

299

Juhani Gustafsson (toim.)

Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Väliraportti

299

Juhani Gustafsson (toim.)

Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Väliraportti

ISBN 952-11-1676-5 (nid.)
ISBN 952-11-1677-3 (PDF)
ISSN 1455-0792

Painopaikka: Edita Prima Oy
Helsinki 2004

ALKUSANAT

Viime vuosien aikana on pohjavedestä todettu torjunta-aineita mm. vesilaitosten raakavesiseurannassa. Tämän vuoksi nähtiin tarpeellisenä selvittää laajemmin torjunta-aineiden esiintymistä pohjavedessä. Kesän 2002 aikana Uudenmaan ympäristökeskus teki selvityksen torjunta-ainepitoisuuksista pohjavedessä Hanko - Hyvinkää välisellä alueella. Tämä selvityksen perusteella päätettiin laajentaa selvitystä laajemmalle alueelle Ensimmäisellä Salpausselällä. Vuonna 2003 näytteitä otettiin vedenottamoiden raakavedestä Ensimmäisen Salpausselän pohjavesialueilta, joka on yksi merkittävimmistä pohjavesimuodostumista Suomessa ja jolle sijoittuu myös runsaasti pohjaveden puhtaudelle riskiä aiheuttavaa toimintaa, kuten mm. kaupunkikeskuksia, teitä ja rautateitä. Ensimmäisen Salpausselän alue sijoittuu Uudenmaan, Hämeen ja Kaakkois-Suomen alueellisten ympäristökeskusten toimialueelle.

Projektin aluetyöryhmään kuuluivat edustajat alueellisista ympäristökeskuksista: Heli Herkamaa ja Eeva Teräsvuori Uudenmaan ympäristökeskuksesta, Ulla-Maija Liski Hämeen ympäristökeskuksesta sekä Jyrki Tossavainen ja Mikko Kajonniemi Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksesta. Lisäksi aluetyöryhmään kuului Ismo Malin Lahden tutkimuslaboratoriosta (20.10.2003 alkaen Lahden valvonta- ja ympäristökeskus) sekä Kaija Kallio-Mannila ja Juhani Gustafsson Suomen ympäristökeskuksesta.

Projektin työtä ohjasi ja valvoi ohjausryhmä, jonka puheenjohtajana toimi yli-insinööri Leena Hiisvirta Sosiaali- ja terveysministeriöstä. Ohjausryhmän jäseniä olivat Jari Keinänen sosiaali- ja terveysministeriöstä, Tapani Suomela ympäristöministeriöstä, Heli Herkamaa Uudenmaan ympäristökeskuksesta, Marita Honkasalo Hyvinkään kaupungista, Arto Hovi Ratahallintokeskukselta, Tuula Säämänen Tiehallinnon keskushallinnosta, Ismo Malin Lahden tutkimuslaboratoriosta (20.10.2003 alkaen Lahden valvonta- ja ympäristökeskus), Riku Vahala Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksestä, Kaija Kallio-Mannila ja Jukka Malm Suomen ympäristökeskuksen kemikaaliyksiköstä sekä Juhani Gustafsson, Esa Rönkä ja Tuulikki Suokko Suomen ympäristökeskuksen vesivarayksiköstä sekä Jarkko Rapala Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskuksesta (1.1.2004 lähtien).

Vuoden 2003 selvityksen rahoituksesta vastasivat maa- ja metsätalousministeriö, Ratahallintokeskus, sosiaali- ja terveysministeriö, Vesi- ja viemärilaitosyhdistys sekä ympäristöministeriö. Suomen ympäristökeskus on osallistunut hankkeeseen virkatyöpanoksella.

Julkaisun kirjoittamiseen osallistuivat Eeva Teräsvuori (UUS), Heli Herkamaa (UUS), Ulla-Maija Liski (HAM), Mikko Kajonniemi (KAS) ja Jyrki Tossavainen (KAS), Ismo Malin Lahden tutkimuslaboratoriosta. Kaija Kallio-Mannila, Jari Heinonen, Sari Nummivuori, Tuulikki Suokko ja Juhani Gustafsson Suomen ympäristökeskuksesta sekä Jarkko Rapala Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskuksesta (STTV). Tämän julkaisun toimitti projektin koordinaattori Juhani Gustafsson ja kartat piirsi Jan Grönroos Suomen ympäristökeskuksesta.

Projektin puolesta haluan kiittää rahoittajia ja hankkeeseen osallistuneita vesilaitoksia sekä muita projektissa mukana olleita tahoja ja henkilöitä heidän arvokkaasta panoksestaan.

Helsingissä 31.3.2004

Juhani Gustafsson

SISÄLLYS

Alkusanat.....	3
Sisällys.....	5
1 Johdanto.....	7
2 Torjunta-aineet.....	8
2.1 Yleistä	8
2.2 Torjunta-aineiden ennakkotarkastus	8
2.3 Torjunta-aineiden käyttö	9
2.4 Torjunta-aineiden raja-arvot	9
3 Torjunta-aineiden pohjavesiseurannasta	11
3.1 Valtakunnallinen kaivovesitutkimus	11
3.2 Tarinaharjun golfkentän pinta- ja pohjavesivaikutukset	11
3.3 Taimitarhojen torjunta-ainetutkimus	12
3.4 Pilot-selvitys Lahden ympäristössä	12
3.5 Talousveden laadun valvonta	13
4 Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä – TOPO -hanke.....	14
4.1 Yleistä	14
4.2 Torjunta-aineiden analysointi vesinäytteistä	15
5 Aluekohtaiset kuvaukset.....	16
5.1 Uudenmaan ympäristökeskus	16
5.2 Hämeen ympäristökeskus	31
5.3 Kaakkois-Suomen ympäristökeskus	41
6 Pohjavedestä todetut torjunta-aineet ja niiden ominaisuuksista	49
6.1 Atratsiini	49
6.2 Simatsiini	53
6.3 Bromasiili	54
6.4 Heksatsinoni	55
6.5 Terbutylatsiini	56
6.6 Bentatsoni	57
6.7 Mekoproppi	58
7 Tulosten tarkastelu	60
Kirjallisuus	63
Liitteet	65

1 JOHDANTO

Maa- ja metsätaloudessa, puutarhoissa, taimitarhoilla ja kotitalouksissa käytetään torjunta-aineita rikkakasvien, sienitautien ja tuhoeläinten torjuntaan. Radanvarsialueilla sekä maanteiden pientareilla ja liikenteenjakaja-alueilla käytetään tai on käytetty torjunta-aineita lähinnä rikkakasvien ja vesakon torjuntaan. Torjunta-aineet on kehitetty haitallisiksi torjuttaville eliöille, mutta usein ne ovat haitallisia myös muille eliöille. Torjunta-aineiden käytöstä aiheutuvien haittojen ehkäisemiseksi valmisteet tarkastetaan ja hyväksytään ennen käyttöönottoa. Torjunta-ainelain mukaan vain sellaisia valmisteita voidaan hyväksyä, joilla ei ole haitallisia vaikutuksia muun muassa pohjaveteen. Pohjavesien pilaantumisen ehkäisemiseksi valmisteiden hyväksymisen ehdoksi voidaan edellyttää käytön rajoittamista tärkeillä tai muilla veden hankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla.

Torjunta-aineiden aiheuttamia pohjaveden pilaantumistapauksia tunnetaan Suomessa vain muutamia. Tiedossa on ainoastaan kolme ennen vuotta 2000 todettua pilaantumista. Toisaalta torjunta-aineiden säännöllistä pohjavesiseurantaa ei ole tehty. Torjunta-aineiden rekisteröinnin jälkeen ei myöskään edellytetä näiden aineiden seurantaa pohjavesissä.

Viime aikoina on havaittu, ettei torjunta-aineiden esiintyminen pohjavesissä ole harvinaista. Pohjavesinäytteistä on määritysmenetelmien tarkentumisen myötä löydetty torjunta-aineita. Muun muassa Lahdessa ja Hyvinkäällä on määritetty torjunta-aineita pohjavedestä yli talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l). Joissakin havaintopisteissä pitoisuus on ollut jopa useita mikrogrammoja litrassa.

Ilmenneiden pilaantumistapausten tai esiintymistapausten vuoksi katsottiin tarpeelliseksi selvittää pohjavesien tilaa Suomessa. Vuoden 2003 aikana keskityttiin Ensimmäisen Salpausselän pohjavesialueisiin ja niillä sijaitseviin vedenottamoihin.

2 TORJUNTA-AINEET

2.1 Yleistä

Maa- ja metsätaloudessa ja maa- ja metsätalouden tuotteissa, puutarhoissa ja kotitalouksissa käytetään torjunta-aineita rikkakasvien, sienitautien ja tuhoeläinten torjuntaan. Näitä niin sanottuja kasvinsuojeluaineita levitetään tarkoituksella laajoille alueille ympäristöön vuosittain. Sen sijaan asunnoissa ja varastoissa sekä esimerkiksi hyönteiskarkotteina käytettävien torjunta-aineiden joutuminen ympäristöön on vähäisempää.

2.2 Torjunta-aineiden ennakkotarkastus

Torjunta-aineet on kehitetty myrkyllisiksi torjuttaville eliöille, mutta yleensä ne ovat haitallisia myös muille eliöille. Terveys- ja ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi torjunta-aineet tarkastetaan ja hyväksytään ennen niiden käyttöön ottoa. Tätä ennakkotarkastusta säädellään torjunta-ainelaila (327/69 muutoksineen) ja –asetuksella (792/1995 muutoksineen). Euroopan unioniin liittymisen myötä lainsäädäntömme on mukautettu Euroopan yhteisön kasvinsuojeluaineista annetun direktiivin (91/414/ETY) säädöksiä vastaavaksi. Ennakkotarkastukseen osallistuu useita viranomaisia, jotka arvioivat valmisteiden hyväksyttävyyttä oman asiantuntemuksensa perusteella. Muun muassa valmisteiden biologinen tehokkuus, käyttökelpoisuus sekä terveys- ja ympäristövaikutukset arvioidaan. Kasvintuotannon tarkastuskeskus toimii ennakkotarkastusta koordinoivana viranomaisena.

Torjunta-aineiden ympäristövaikutukset arvioidaan Suomen ympäristökeskuksen kemikaaliyksikössä valmistajan toimittamien tutkimusten sekä muun olemassa olevan tiedon perusteella. Riskinarvioinnin perusteella Suomen ympäristökeskus antaa lausunnon torjunta-ainevalmisteen hyväksyttävyydestä haettuun käyttökohteeseen. Usein hyväksymisen edellytyksenä valmisteiden myyntipakkauksiin esitetään käytön rajoituksia, varoituksia tai huomautuksia ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi. Tällaisia rajoituksia ovat muun muassa käytön kieltäminen tiettyä etäisyyttä lähempänä vesistöjä tai pohjavesialueilla sekä käytön rajoittaminen peräkkäisinä vuosina.

Lopullisen päätöksen torjunta-ainevalmisteen hyväksyttävyydestä tekee useasta viranomaisesta koostuva torjunta-ainelautakunta. Vain lautakunnan hyväksymiä valmisteita saa markkinoida ja käyttää. Torjunta-ainelain mukaan ainoastaan sellaiset valmisteet on mahdollista hyväksyä, jotka ovat haettuun käyttötarkoitukseen riittävän tehokkaita, eivätkä aiheuta kohtuuttomia haittavaikutuksia kasveihin, kasvituotteisiin ja ympäristöön tai kohtuuttomia kärsimyksiä selkärangkaisille eläimille ja joilla ei ole haitallisia vaikutuksia ihmisten tai eläinten terveyteen eikä pohjaveteen. Torjunta-ainetta saa käyttää ainoastaan hyväksyttyihin käyttötarkoituksiin ja käytössä tulee noudattaa myyntipakkauksessa annettuja käyttömääriä, ohjeita ja käytön rajoituksia. Pakkauksissa annetaan myös ohjeita torjunta-aineiden myyntipakkausten ja ylijääneiden tai muutoin käyttökelvottomien torjunta-aineiden vaarattomaksi tekemisestä. Torjunta-aineita saattaa kuitenkin päästä vesistöihin huolimattoman ja ohjeiden vastaisen valmisteiden käsittelyn ja varastoinnin, ruiskutusnesteiden valmistamisen tai levitysvälineiden puhdistamisen yhteydessä.

2.3 Torjunta-aineiden käyttö

Torjunta-aineiden myyntimääristä on kerätty tietoa 1950-luvulta lähtien (Markkula ym. 1990). Myyntimäärät nousivat huomattavasti 1980-luvulle asti ja olivat enimmillään jopa yli 2500 tehoainetonnina vuodessa. 1990-luvulla alettiin kiinnittää huomiota torjunta-aineiden käytöstä aiheutuviin terveys- ja ympäristöriskeihin. Maaseudun ympäristöohjelmassa asetettiin tavoitteeksi vähentää torjunta-aineiden käyttöä puoleen vuosien 1987 – 1991 myynnin keskiarvosta (noin 2000 tehoainetonnina vuodessa) 1990-luvun puoliväliin mennessä (Ehdotus maaseudun ympäristöohjelmaksi 1992). Käytön tuli laskea edelleen tämän jälkeenkin. Suunnitelma perustui vapaaehtoiisiin toimenpiteisiin ja siinä painotettiin tarpeenmukaista käyttöä, jolloin estettäisiin aineiden joutuminen tuotteisiin, ympäristöön ja vesiin.

Torjunta-aineiden myyntimäärät pienenevät 1990-luvulla ja myynti saavutti käytölle asetetun ensi vaiheen tavoitteen 1000 tehoainetonnina vuonna 1996. Tämän jälkeen myyntimäärät ovat pysyneet samalla tasolla tai kääntyneet nousuun. Vuonna 2002 myytiin torjunta-aineita tehoaineiksi laskettuna 1633 tonnia. Myynti lisääntyi 547 tonnilla edellisvuoteen verrattuna. Rikkakasvien torjuntaan tarkoitetut tehoaineet olivat edelleen myydyin torjunta-aineryhmä ja niiden osuus oli 78 % kaikkien tehoaineiden myynnistä (Savela ym. 2003).

Käytettävissä ei ole täsmällistä tietoa torjunta-aineiden todellisista käyttömääristä. Torjunta-aineiden myyntimäärän ja vuosittaisen viljelyalan perusteella on arvioitu, että torjunta-aineiden käyttö pieneni vuoteen 1996 asti olleen tällöin 0,4 kg/ha. Tämän jälkeen käyttö on lisääntynyt ja sen arvioitiin olleen 0,7 kg/ha vuonna 2001. Suomessa käyttö on vähäisempää kuin muualla Euroopassa. On kuitenkin otettava huomioon, että muualla Euroopassa vastaavalla määrällä saadaan useita satoja ja se, että pohjoisissa oloissa torjunta-aineet hajoavat keskieurooppalaisia oloja hitaammin ja siten kuormittavat ympäristöä pidempään. Myös Suomessa tietyillä alueilla, joilla viljellään erikoiskasveja, käyttö on huomattavasti keskimääräistä käyttöä suurempaa. On arvioitu, että eräillä perunaviljelmillä käytettiin torjunta-aineita jopa 7 kg/ha vuodessa (Seppälä 1999). Erikoiskasveja voidaan viljellä useita vuosia peräkkäin samoilla lohkoilla, jolloin on vaarana, että erityisesti hitaasti hajoavia aineita kertyy maahan. Hitaasti hajoavilla aineilla on myös suurempi riski huuhtoutua pinta- ja pohjavesiin. Torjunta-aineiden käytön vähentämiseen tullaan kiinnittämään huomiota EU:n torjunta-aineiden kestävä käytön strategiassa. Lisäksi Pohjoismaisella tasolla on painotettu torjunta-aineiden käytön vähentämistä.

2.4 Torjunta-aineiden raja-arvot

Talousvesi

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista tuli voimaan vuonna 2000. Asetuksen mukaan yksittäisen torjunta-aineen tai sen hajoamistuotteen enimmäispitoisuus talousvedessä on 0,1 mikrogrammaa litrassa ($\mu\text{g/l}$) ja useiden torjunta-aineiden ja niiden hajoamistuotteiden yhteispitoisuuden raja-arvo on 0,5 mikrogrammaa/litra ($\mu\text{g/l}$). Asetus perustuu Euroopan Unionin neuvoston 3.11.1998 antamaan direktiiviin ihmisten käyttöön tarkoitetun veden laadusta. Torjunta-aineiden osalta sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen raja-arvot ovat annettu ennaltaehkäisyperiaatteen mukaisesti.

WHO:n raja-arvot

WHO:n juomavedelle antamat ohjearvot ovat pääsääntöisesti huomattavasti korkeammat kuin STM:n asetuksen raja-arvot. WHO:n ohjearvot perustuvat aineiden vaikutuksiin ihmisen terveyteen pitkän aikavälin altistuksella. Näitä ohjearvoja ei tule soveltaa ympäristösuojelun tai vesiympäristön suojelun raja-arvoina tai ympäristölaatuksiteereinä. Torjunta-aineiden osalta ohjearvojen määrittäminen perustuu olemassa olevaan tietoon aineiden ominaisuuksista ja lisäksi julkaisemattomiin tor-

junta-aineiden valmistajien teettämiin tutkimuksiin (WHO, 2003). Taulukkoon 1 on koottu joitakin tämän selvityksen yhteydessä pohjavedestä todettuja torjunta-aineita ja WHO:n juomavedelle antamia ohjearvoja.

Taulukko 1. Esimerkkejä WHO:n (2003) terveysperusteisista ohjearvoista torjunta-aineille.

Torjunta-aine	Ohjearvo (µg/l)
Atratsiini	2
Simatsiini	2
Terbutylatsiini	7
MCPA	2
Mekoproppi	10
Bentatsoni	-*

*Bentatsonille ei ole annettu ohjearvoa, koska sen laskennallinen terveysperusteinen arvo 300 µg/l ylittää selvästi talousvedessä esiintyvät pitoisuudet.

3 TORJUNTA-AINEIDEN POHJAVESISURANNASTA

3.1 Valtakunnallinen kaivovesitutkimus

Pohjaveden torjunta-ainepitoisuuksia tutkittiin Vesi- ja ympäristöhallituksen vesien- ja ympäristötutkimuslaitoksen "Torjunta-aineiden kulkeutuminen ja esiintyminen pinta- ja pohjavesissä" – hankkeessa. Tutkimus tehtiin Etelä-Suomen maatalousalueella rajoittuen pohjoisessa Salpausselkään, idässä Lappeenranta-Kotka –linjalle ja lännessä Koski T1-linjalle. Näytteet otettiin 50 talousvesikaivosta, joista kuusi oli vertailukaivoja. Tutkimuskaivojen valinnassa otettiin huomioon mm. vedenlaatu, kaivojen sijainti viljelysmaihin nähden, kaivojen kunto ja maaperätyyppi. Kaivot valittiin syksyllä 1990 (Korkka-Niemi ym. 1993).

Vesi- ja ympäristöhallituksen vesien- ja ympäristötutkimuslaitoksen näytteenottajat ottivat näytteet elo-syyskuun aikana vuonna 1991. Näytteenotossa noudatettiin Ruotsin valtion maatalousakatemian laboratorion ohjeita ja näytteet otettiin laitoksen toimittamiin pulloihin. Torjunta-ainemääritykset tehtiin multianalyysimenetelmällä Ruotsin valtion maatalousakatemian laboratoriossa (Åkerblom & Jonsäll 1990). Kaivovesistä määritettiin 88 torjunta-ainetta. Tutkittavat torjunta-aineet valittiin sen mukaan, mitä tuolloin oli käytössä Suomessa (Korkka-Niemi ym. 1993).

Näytteiden perusteella löytyi torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita osoitettavia pitoisuuksia kolmesta kaivosta. Näistä kaivoista otettiin uusintanäytteet, joiden tulosten perusteella ainoastaan yhden kaivon vedestä todettiin 2,6-diklooribentsamidia (BAM) 0,5 µg/l. Määritysraja ko. aineelle oli 0,1 µg/l. Kyseinen kaivo sijaitsi hiekkamaalla ja loivassa rinteessä noin viiden metrin päässä viljelysalueelta. Myös kaivoveden nitraattipitoisuus oli suuri (>30 mg/l), mikä viittasi siihen, että kaivoveden laatuun vaikutti peltoviljelys (Korkka-Niemi ym. 1993).

3.2 Tarinaharjun golfkentän pinta- ja pohjavesivaikutukset

Vuonna 1991 alkaneessa tutkimuksessa selvitettiin lannoitteiden ja torjunta-aineiden käytön vaikutusta pinta- ja pohjavesien laatuun Tarinaharjun golfkentällä Siilinjärven kunnassa. Tarinaharjun golfkenttä sijaitsee osittain Harjamäki-Kasurilan vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella. Kenttää lähinnä sijaitseva vedenottamo on Koivumäen vedenottamo, joka on yksi kolmesta Siilinjärven kirkonkylään juomavettä jakavasta vedenottamosta (Suoninen ym. 2002).

Tutkimuksessa otettiin pintavesinäytteitä kentän viereisestä Syvä-Kumpusen järvestä, Kirves-Kumpusen purosta ja kahdesta kentällä sijaitsevasta tekolammesta. Tutkimuksessa kentälle rakennettiin kaksi lysimetriparia, joiden avulla tutkittiin ravinteiden ja torjunta-aineiden kulkeutumista vajoveden mukana kahdella erilaisella pelialueella. Myös salaojakaivojen vesistä otettiin näytteitä. Kentälle asennetun pohjavesiputken näytteet eivät olleet edustavia. Vuonna 2000 asennettiin eri paikkaan uusi pohjavesiputki, josta saatiin edustavia näytteitä (Suoninen ym. 2002).

Torjunta-aineita määritettiin yhteensä 58 näytteestä vuosien 1992-1994 aikana. Näytteitä otettiin järvivedestä, tekolammista, salaojakaivoista, lysimetrivesistä sekä pohjavedestä (5 kpl). Torjunta-aineita analysoitiin myös vuonna 1998. Analysoitavat aineet valittiin golfkentällä käytössä olevien torjunta-aineiden perusteella. Vuosien 1992 ja 1993 aikana näytteistä analysoitiin MCPA:n, MCPP:n ja klopyralidin pitoisuudet. Vuonna 1998 analysoitiin myös tiofanaattimetyyliä ja propikonatsoli (Suoninen ym. 2002).

Analysoiduista näytteistä neljästä löydettiin torjunta-aineita. Salaojakaivosta A mitattiin MCPP:ta 4,0 µg/l. Syvä-Kumpusen järvestä 19 metrin syvyydestä otetusta näytteestä todettiin sekä MCPA:ta

että MCPP:ta kumpaakin 0,5 µg/l ja tekolampi A:sta otetusta näytteestä löytyi MCPP:ta 0,5 µg/l. Salaojakaivo B:stä heinäkuussa 1994 otetussa näytteessä oli 0,6 µg/l MCPP. Lysimetri 1 otetuissa yhteensä kuudesta näytteestä, jotka otettiin vuosien 1992-1993 aikana, ei todettu määritysrajan ylittäviä torjunta-ainepitoisuuksia. Pohjavesiputkesta analysoitiin vuosien 1993-1994 aikana viisi kertaa torjunta-ainepitoisuudet. Näistä näytteistä ei löydetty torjunta-aineita määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia (Littunen ym. 1995).

3.3 Taimitarhojen torjunta-ainetutkimus

Vesihallinnossa tehtiin vuosina 1983 -1987 tutkimus erilaisten ihmistoimintojen vaikutuksista pohjaveteen. Osatutkimuskohteina olivat hiekka-sora-alueilla sijaitsevat taimitarhat Suonenjoella ja Juuassa. Suonenjoella tutkittiin lysimetrillä taimitarhojen suotovesien torjunta-ainemääriä pohjavedenpinnan yläpuolella olevassa vajovedessä. Näytteet otettiin maanpinnalla olevista suotoastioista sekä kahdesta lysimestristä. Näytteitä otettiin yhteensä kahdeksan kertaa tutkimuksen aikana. Juuassa tutkittiin samoja aineita alueelta purkautuvasta pohjavedestä ottamalla näytteet kahdesta lähteestä. Näytteet otettiin kahdeksan kertaa tutkimuksen aikana (Mälkki ym. 1988).

Torjunta-aineista tutkittiin atratsiinia ja kvintotseenia, joita tiedettiin alueilla käytetyn. Vesinäytteet analysoitiin Valtion maatalouskemian laitoksella. Sekä Suonenjoen että Juuan vesinäytteistä löytyi atratsiinia ja kvintotseenia. Suonenjoella lysimetrivedestä määritetyt kvintotseenimäärät vaihtelivat 0,016-0,19 µg/l ja atratsiinipitoisuudet 5-14 µg/l. Juuassa kvintotseenimäärät lähteistä otetuissa näytteissä vaihtelivat <0,01-0,05 µg/l ja atratsiinipitoisuudet vastaavasti 0,5-3 µg/l (Mälkki ym. 1988).

3.4 Pilot-selvitys Lahden ympäristössä

Vesipolitiikan puitedirektiiviin perustuvassa pohjavesivarojen hallintaselvityksessä pyrittiin poimaan EY:n vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) pohjavesiin liittyvät keskeisimmät kohdat ja samalla tulkitsemaan niitä kansallisten ohjeiden pohjalta. Selvityksen tarkoituksena oli myös tarkastella olemassa olevia tietoja ja niiden mahdollista hyödyntämistä direktiivin mukaisiin tarkasteluihin. Pohjavesiin liittyviä aineistoja tarkasteltiin käyttäen esimerkkeinä Lahden ja Nurmijärven alueita. Tutkimuksessa selvitettiin yhteistyössä Lahden tutkimuslaboratorion kanssa myös torjunta-aineiden esiintymistä Lahden ja sen ympäristökuntien pohjavesissä (Gustafsson ym. 2002).

Selvityksessä kartoitettiin pohjaveden torjunta-ainepitoisuuksia Lahden, Hollolan, Heinolan ja Asikkalan alueilla. Näytteet otettiin vuonna 2001 touko- ja lokakuun välisenä aikana. Pohjavesinäytteitä analysoitiin noin 80. Analyysit tehtiin Lahden tutkimuslaboratoriossa kaasukromatografisella (GC/MSD) ja nestekromatografisella (LC/MS/MS) tutkimusmenetelmällä. Pintavedestä otettuja näytteitä oli mukana kuusi. Pohjaveden näytteenottopisteiksi valittiin alueita ja havaintoputkia, joiden vaikutuspiirissä arveltiin olleen ja edelleen olevan torjunta-aineiden käyttöä. Taimitarha-alueiden lisäksi valittiin näytteenottopisteitä myös katualueita sekä puistoista. Havaintopisteet sijaitsivat yhtä lukuun ottamatta pohjavesialueilla.

Otetuista näytteistä todettiin kolmea eri torjunta-ainetta määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia; atratsiinia, simatsiinia ja terbutylatsiinia. Atratsiinia todettiin 12 näytteestä selvästi määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia ja kolmessa näytteessä pitoisuus oli määritysrajalla (0,005 µg/l). Simatsiinia todettiin kuudesta näytteestä selvästi määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia ja lisäksi kahdessa näytteessä pitoisuus oli <0,005 µg/l. Näiden lisäksi terbutylatsiinipitoisuus yhdessä näytteessä oli määritysrajalla (0,005 µg/l). Myös yhdessä näytteessä pohjaveden MCPA- ja mekopropipitoisuudet ylittivät

0,01 µg/l. Lahden alueella torjunta-aineita todettiin yhdeksästä pohjavesihavaintopisteestä ja kolmesta sadevesiviemäristä. Hollolassa vedenottamon kaivosta todettiin sekä atratsiinia (<0,005 µg/l) että simatsiinia (0,006 µg/l). Korkein torjunta-ainepitoisuus pohjavedestä oli 4,0 µg/l (atratsiinia). Selvityksen tulokset ovat liitteenä 5 olevassa taulukossa 43.

Torjunta-aineiden alkuperää ei tutkimustulosten perusteella voitu yksiselitteisesti päätellä. Torjunta-aineita esiintyi Lahden pohjavesialueella useassa eri havaintopisteessä, joiden vaikutusalueella on monia torjunta-aineiden käyttöön liittyviä toimintoja (Gustafsson ym. 2002).

3.5 Talousveden laadun valvonta

Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000) tuli voimaan 26.5.2000. Asetus perustuu Euroopan Unionin neuvoston 3.11.1998 antamaan direktiiviin (98/83/EY) ihmisten käyttöön tarkoitetun veden laadusta. Asetuksen sisältämät laatuvaatimukset jaetaan laatusuosituksiin ja laatuvaatimuksiin. STM:n asetuksessa sitovia laatuvaatimuksia on annettu pelkästään terveydellisin perustein. Laatuvaatimusten ja laatusuositusten raja-arvot noudattavat direktiivin raja-arvoja. Laatuvaatimusten raja-arvot perustuvat muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta Maailman terveysjärjestön (WHO) suosituksiin. Torjunta-aineiden osalta on annettu laatuvaatimus. Torjunta-aineen enimmäispitoisuus talousvedessä asetuksen mukaan on 0,1 µg/l ja useiden torjunta-aineiden yhteispitoisuuden raja-arvo on 0,5 µg/l.

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee yhteistyössä vähintään 10 m³ päivässä tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin talousvettä toimittavan laitoksen kanssa laatia säännöllistä valvontaa varten laitostyökohtainen valvontatutkimusohjelma. Laitoksen ominaispiirteet tulee ottaa huomioon valvontatutkimusohjelman valmistelussa. Laitosten vedenlaadun seuranta koostuu jatkuvasta ja jaksottaisesta seurannasta, jotka eroavat toisistaan sisällön ja näytteiden määrän osalta. Myös laitoksen toiminta-alueelleen toimittavan veden määrä vaikuttaa näytteiden vuosittaiseen lukumäärään. Ohjelmaan tulee myös sisällyttää paikallisista olosuhteista aiheutuvat erityisvalvonnan tarpeet. Valvontatutkimusohjelmaa laatiessa kunnan terveydensuojeluviranomaisen on tarvittaessa pyydettävä lausunto asianomaiselta alueelliselta ympäristökeskukselta. Torjunta-aineet kuuluvat jaksottaisen seurannan piiriin. Asetuksen soveltamisoppaassa (VVY 2001) torjunta-aineiden osalta on todettu, että niiden tutkiminen on aiheellista, jos vedenottopaikan läheisyydessä on viljelyksiä tai taimitarhoja. Tässä tapauksessa tulee selvittää, mitä torjunta-aineita alueella on käytetty, ja määrittää niiden ja kyseisten torjunta-aineiden hajoamistuotteiden pitoisuudet vedestä.

Suomen suurten vesilaitosten (jaetun veden määrä yli 10 m³ päivässä tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin) jakamasta talousvedestä ei ole vuonna 2002 havaittu talousveden raja-arvon 0,1 µg/l ylittäviä torjunta-ainepitoisuuksia (Zacheus 2004). Yhteensä torjunta-aineanalyysjä tehtiin vesilaitosten jakamasta talousvedestä 7 860 kappaletta vuonna 2002. Useisiin muihin Euroopan maihin verrattuna (Bartram ym. 2002) Suomen talousveden laatu on torjunta-aineiden suhteen hyvä. Esimerkiksi atratsiinin osalta Iso-Britanniassa 1,6% ja Ranskassa 17% talousvesinäytteistä ylittää raja-arvon 0,1 µg/l. Saksassa on talousvedestä mitattu ajoittain WHO:n terveysperusteisen ohjearvon (2,0 µg/l) ylittäviä atratsiinipitoisuuksia, ja arviolta yli 16 000 henkilön talousvesi sisältää atratsiinia enemmän kuin 0,1 µg/l. Tutkituista maista huolestuttavin torjunta-ainetilanne on Romaniassa, jossa mm. kaivovesien keskimääräinen atratsiinipitoisuus on lähes 4 µg/l, ja organoklooriyhdisteiden (mm. aldrini, dietriini, DDT ja DDE) pitoisuus ylittää 5 µg/l 30%:ssa tutkittujen 80 Etelä-Romanian kaupunkien talousvedessä. Aldriinin ja dietriinin pitoisuuksille on talousvedessä säädetty WHO:n terveysperusteinen, muita torjunta-aineita matalampi raja-arvo, 0,03 µg/l. DDT:n osalta WHO:n terveysperusteinen ohjearvo puolestaan on 2 µg/l.

4 TORJUNTA-AINEIDEN ESIINTYMINEN POHJAVEDESSÄ – TOPO -HANKE

4.1 Yleistä

Torjunta-aineiden aiheuttamia pohjaveden pilaantumistapauksia tunnetaan Suomessa vain muutamia. Ainoastaan kolme pohjaveden pilaantumista torjunta-aineilla on todettu ennen vuotta 2000. Toisaalta torjunta-aineiden säännöllistä pohjavesiseurantaa ei ole tehty. Jotkut vesilaitokset ovat sisällyttäneet omaan raakaveden seurantaansa torjunta-aineet. Torjunta-aineiden rekisteröinnin jälkeen ei myöskään edellytetä näiden aineiden seurantaa pohjavesissä.

Viime aikoina on havaittu, ettei torjunta-aineiden esiintyminen pohjavesissä ole harvinaista. Pohjavesinäytteistä on määrittämenetelmien tarkentumisen myötä löydetty torjunta-aineita. Muun muassa Lahdessa ja Hyvinkäällä on määritetty torjunta-aineita pohjavedestä yli talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l). Joissakin havaintopisteissä pitoisuus on ollut jopa useita mikrogrammoja litrassa. Useimmissa tapauksissa kyse on ollut jo vuosia sitten markkinoilta poistuneesta aineesta, atrasiinista ja sen hajoamistuotteista.

Pohjavesien tilan selvittämiseksi Uudenmaan ympäristökeskus selvitti Hanko-Hyvinkää välillä torjunta-aineiden esiintymistä pohjavedessä kesällä 2002. Näytteitä otettiin 13 vedenottamolta. Selvityksen tulokset raportoidaan tässä julkaisussa. Tässä selvityksessä yhdestä kaivosta löydettiin torjunta-ainetta tai sen hajoamistuotetta yli talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l).

Vesilaitosten raakavesiseurannassa esille tulleiden torjunta-ainepitoisuuksien ja Uudenmaan ympäristökeskuksen kesä 2002 aikana tekemän selvityksen perusteella nähtiin tarpeelliseksi jatkaa selvitystä torjunta-aineiden esiintymisen selvittämiseksi laajemmin. Vuonna 2003 selvitystä jatkettiin Ensimmäisen Salpausselällä. Hankkeessa mukana olivat Uudenmaan ympäristökeskuksen lisäksi Hämeen ja Kaakkois-Suomen ympäristökeskukset. Torjunta-aineiden esiintymiskartoitus on tarkoitus toteuttaa vuosien 2003-2005 aikana.

Ensimmäinen Salpausselkä on yksi merkittävimmistä pohjavesivarastoista Suomessa. Muodostumaan on kartoitettu yli 100 luokiteltua pohjavesialuetta. Pohjavesialueille on sijoittunut jopa 100 vedenottamoa. Ensimmäiselle Salpausselälle on keskittynyt runsaasti pohjaveden puhtaudelle riskiä aiheuttavaa toimintaa. Torjunta-aineiden osalta merkittävimmät riskit pohjaveden laadulle aiheutuvat maa- ja metsätaloudesta, kaupunkikeskuksista, maanteistä sekä rautateistä.

Kesällä 2003 otettiin vedenottamoiden kaivojen raakavedestä yhteensä 76 näytettä. Raporttiin on kerätty myös Lahden ja Hyvinkään kaupunkien vesilaitosten tekemän seurannan tuloksia vedenottamoiden osalta. Lisäksi Uudenmaan ympäristökeskuksen kesän 2002 selvityksen tulokset on raportoitu tässä julkaisussa. Yhteensä raporttiin on koottu analyysituloksia torjunta-aineiden osalta 107 havaintopisteestä, joista on analyysituloksia yhteensä 127 kappaletta.

Alueelliset ympäristökeskukset selvittivät alustavasti ne pohjavesialueet, joilla mahdollisesti sijaitsee tai on sijainnut torjunta-aineita käyttävää toimintaa. Näiden tietojen perusteella valittiin näytteenottokohteet. Alueelliset ympäristökeskukset ottivat vesinäytteet tai näytteet otettiin vesilaitoksen toimesta aluekeskusten ohjeistamana. Määritysten tulokset toimitettiin kyseiselle vesilaitokselle, alueelliselle ympäristökeskukselle ja Suomen ympäristökeskukselle sekä kunnan terveys- ja ympäristöviranomaisille.

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) tehtävänä oli koordinoida hanketta, antaa tarvittavaa torjunta-aineisiin ja pohjavesiin liittyvää asiantuntija-apua sekä vastata resurssien hankkimisesta.

4.2 Torjunta-aineiden analysointi vesinäytteistä

Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella vuonna 2002 otetut näytteet analysoitiin pääosin Valtion Teknisen Tutkimuskeskuksen (VTT) laboratoriossa.

Vuoden 2003 näytteet analysoitiin Lahden tutkimuslaboratoriossa, jossa vesinäytteistä analysoitiin torjunta-aineet kiinteäfaasiuutolla käyttäen neutraalia uuttoa (pH 7) ja kaasukromatografiaa (GC/MS) sekä hapanta uuttoa (pH 3) ja nestekromatografiaa (LC/MS/MS). Molemmissa tekniikoissa käytettiin detektorina massadetektoria. Lisäksi määritettiin klormekvattikloridi kiinteäfaasiuuton jälkeen nestekromatografisesti käyttäen MS-detektoria (LC/MS/MS).

Nollanäyte, referenssi ja standardit esikäsiteltiin jokaisen näytesarjan yhteydessä kuten näytteet. Kaasukromatografisessa monijäämämenetelmässä osa määritettävistä yhdisteistä on akkreditoitu.

Kustakin Lahden tutkimuslaboratoriossa analysoidusta näytteestä analysoitiin 100 eri torjunta-ainetta tai niiden hajoamistuotetta. Lista aineista on liitteenä 3.

5 ALUEKOHTAISET KUVAUKSET

5.1 Uudenmaan ympäristökeskus

Valintaperusteet näytteenottokohteille

Ensimmäinen Salpausselkä kulkee Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella lounaasta koilliseen Hangon, Tammisaaren, Karjaan, Lohjan, Vihdin, Nurmijärven sekä Hyvinkään kunnan kautta. Valittaessa tutkittavia vedenottamoita kesän 2003 näytteenottoon karsittiin ensin pois ne ottamot, joista näyte oli otettu jo kesällä 2002. Vedenottamoita ei myöskään valittu mukaan Hyvinkäältä, koska sieltä torjunta-ainemäärittäyksiä oli jo olemassa. Näytteitä otettiin kesällä 2003 Hangosta, Karjaalta, Lohjalta, Pohjan kunnasta sekä Vihdistä.

Kohteita valittaessa otettiin huomioon vedenottamon merkittävyys vedenoton kannalta ja painotettiin tärkeiden vedenottamoiden tutkimista. Lisäksi painotettiin vedenottamoiden lähialueiden mahdollisia riskitekijöitä. Ensimmäistä Salpausselkää pitkin kulkevan junaradan läheisyydessä sijaitsevat vedenottamot pyrittiin ottamaan mukaan etenkin silloin, kun pohjaveden virtaussuunta on junaradalta ottamolle päin. Pellot, suurten teiden läheisyys ja runsas asutuksen määrä vaikuttivat valintoihin ja myös maaperäkarttojen antamaa tietoa maalajien läpäisevyydestä käytettiin valinnassa.

Kesällä 2002 heinäkuun alussa oli otettu torjunta-aineanalyysiä varten 13 näytettä Ensimmäisen Salpausselän vedenottamosta. Kohteet sijaitsivat Hangon, Tammisaaren, Karjaan ja Lohjan kuntien alueella. Näytteet analysoitiin VTT: laboratorioissa. Neljän Lohjan vedenottamon osalta otettiin uusintanäytteet lokakuun alussa 2002. Tuolloin näytteet analysoitiin sekä VTT:ssä että Lahden tutkimuslaboratorioissa. Heinäkuun näytteenotossa määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia atratsiinia, simatsiinia tai DEDIAa löytyi yhdeksästä näytteestä. Lokakuun uusintanäytteenoton neljästä näytteestä kolmessa oli torjunta-aineita.

Uudenmaan ympäristökeskuksen toimialueella kesäkuussa 2003 tutkittuja kohteita oli 17, näistä 16 oli vedenottamoita ja yksi peltojen ympäröimänä sijaitseva lähde, joka on tutkittu vedenottopaikka. Monissa kohteissa otettiin näyte useammasta kaivosta ja kaikkiaan näytteitä otettiin 35 kappaletta. Torjunta-aineita todettiin kahdeksasta eri kohteesta ja kaikkiaan 11 näytteenottopisteestä (kymmenen kaivoa ja yksi lähde). Näistä 11 kohteesta otettiin uusintanäytteet syyskuussa ja torjunta-aineita löydettiin myös silloin.

5.1.1 Kohdekuvaukset pohjavesialueista ja vedenottamoista

Hanko, Hanko, 0107801

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Pohjavesialue on tasoittunutta Ensimmäistä Salpausselkää, missä kerrospaksuudet ovat yleensä pieniä. Kalliokohoumat puhkovat monin paikoin muodostumaa. Suurimmat kerrospaksuudet ja parhaiten vettä johtava aines tavataan muodostuman pohjoisosassa, jossa pohjavesi purkautuu. Maaperä on pääasiassa hiekkaa, jossa usein esiintyy välikerroksina hienoa hiekkaa. Paikoin esiintyy savi-patjoja. Stormossenin lounaispuolella maaperä on pintaosistaan hiekkaa ja soraa, mutta muuttuu syvemmälle mentäessä hienoksi hiekaksi ja siltiksi. Tällä alueella pohjaveden korkeus vaihtelee +2-3 m välillä väheten Kolavikeniä lähestyttäessä. Orsivesiä esiintyy varsinkin muodostuman eteläosassa. Likaantumistapausten vuoksi osia pohjavesialueesta ei voida käyttää vedenhankintaan.

Taulukko 2. Pohjavesialueen (Hanko, 0107801) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	1409	0,3	9,7	0,3	0,6	71,8	0,1	5,9	3,4	6,7	1,2
Muodostumis-alueella	1162										

Mannerheimintie: havaitut torjunta-aineet (2002): DEDIA sekä atratsiini ja simatsiini, joiden pitoisuudet alle määritysrajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa pohjaveden muodostumisalueella n. 150 m päässä merenrannasta. Suuri osa pohjavesialueesta on kaupunkialueella. Pohjaveden virtaussuunta on ottamolle luoteesta, pohjoisesta ja koillisesta. Ottamon itäpuolella on kalliopaljastuma. Asutusta on n. 400 m päässä luoteen suunnalla ja n. 500 metrin etäisyydellä pohjoisessa. Pohjaveden virtaussuunnassa ei ole peltoja.

Vuonna 1988 pohjavedenotto oli 511 m³/d, vuonna 1993 268 m³/d ja vuodesta 1994 lähtien 316 – 344 m³/d. Vedenottamo on rakennettu 1960-luvun loppupuolella. Vedenottamolla on yksi putkikaivo. Vettä ei käsitellä. Vedenottamon kapasiteetti on 500 m³/d ja sillä on lupa ottaa vettä 800 m³/d.

Hopearanta: havaitut torjunta-aineet (2002): atratsiini, DEDIA, simatsiini; kaikki pitoisuudet alle määritysrajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen luoteisosassa pohjaveden muodostumisalueella n. 100 metrin etäisyydellä meren rannasta. Pohjavettä virtaa ottamolle pääosin kaakosta, etelästä ja lounaasta, myös rantaimetyymistä tapahtuu. Pohjaveden virtaussuunnassa ei ole peltoja. Junarata tehdasalueelle kulkee eteläpuolella n. 500 metrin etäisyydellä.

Pohjavedenotto on vaihdellut vuosina 1990-2002 440-1007 m³/d ollen korkeimmillaan vuonna 1997. Vedenottamon kapasiteetti on 1400 m³/d. Vedenottamo on ollut käytössä vuodesta 1920 alkaen. Ottamolla on kaksi kuilukaivoa ja kahdeksan putkikaivoa. Vettä ei käsitellä.

Hanko, Sandö-Grönvik, 0107802

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Pohjavesialue käsittää osan laajaa, rantavoimien tasoittamaa Ensimmäistä Salpausselkää. Hyvin vettäläpäisevää ainesta esiintyy varsinkin muodostuman luoteispuolella. Brännmalmenin alueella tavataan pinnassa 2-4 m hiekkaista soraa, sitten silttiä ja moreenia. Välikerroksissa esiintyy kivistä soraa ja hiesuista hietaa. Kallioperä on useilla paikoilla näkyvissä tai hyvin lähellä pintaa rajoittaen pohjaveden virtausta. Pohjavedenpinnan yleinen taso vaihtelee +9 ja 12 metrin välillä ja pohjavesi on monin paikoin vain 1-3 m syvyydellä maanpinnasta. Pohjaveden purkautumista tapahtuu muodostuman koko pituudelta sen luoteispuolelle Suomenlahteen. Myös vedenottopaikat ovat keskittyneet Salpausselän luoteisreunalle.

Taulukko 3. Pohjavesialueen (Sandö-Grönvik, 0107802) maankäyttö.

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	1744	0,1	1,0	1,0	0,3	80,9	1,6	9,3	0,3	5,6	0
Muodostumis- alueella	1388										

Santalanranta: havaitut torjunta-aineet (2002): DEDIA sekä atratsiini ja simatsiini, joiden pitoisuus alle määritysrajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa pohjaveden muodostumisalueella n. 100 metriä merenrannasta. Pohjavesi virtaa ottamolle etenkin lounaasta, etelästä ja kaakosta. Pohjaveden virtaussuunnassa ei ole peltoja. Ottamon ympärillä on metsää. Vanha Hangontie kulkee n. 150 m ottamon kaakkoispuolella eli virtaussuunta on ottamolle. Uusi Hangontie on n. 900 m ottamon kaakkoispuolella ja junarata vielä sen toisella puolella eli n. 1200 metriä ottamosta kaakkoon.

Pohjavedenotto on vaihdellut vuosina 1990-2002 1535-2053 m³/d. Vedenottamolla on lupa ottaa vettä 1800 m³/d. Vedenottamo on rakennettu 1970-luvun alussa. Vedenottamolla on neljä putki-kaivoa. Vettä ei käsitellä.

Tikka: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen itäpuoliskolla keskellä pohjavesialueen muodostumisaluetta. Vedenottamo sijaitsee Salpausselän keskiosissa ja vettä voi virrata ottamolle useammasta suunnasta. Tärkein virtaussuunta lienee kaakosta. Junarata sijaitsee ottamon välittömässä läheisyydessä eli n. 80 metriä kaakkoon. Oy Visko Ab:n tehtaat sijaitsevat n. 300-400 m itään.

Länsi-Suomen Vesioikeus on myöntänyt vedenottamolle luvan vuonna 2000. Ottomäärä kuukausikeskiarvona saa olla korkeintaan 1000 m³/d. Vedenottamo on otettu käyttöön vuodenvaihteessa 2001-2002. Vuonna 2002 ottomäärä on ollut n.134 m³/d ja tammi-syyskuussa 2003 noin 335 m³/d.

Hanko, Isolähde, 0107803

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Alue on tasoittunutta Salpausselkää, joka on leveimmillään yli 2 km. Muodostuma rajoittuu luoteessa laajaan kallioalueeseen, jonka katkaisee pieni ja kapea murros. Suurin osa muodostuvasta pohjavedestä pääsee purkautumaan luoteeseen murroksen kautta Isolähteeseen. Purkautumistaso on noin +3 metriä. Aines on purkautumisalueella pääasiassa hienoa hiekkaa noin 15 metrin paksuudelta. Hienoja hiesu- ja hietävalikerroksia esiintyy. Pohjavedenpinnan taso alueen keskiosissa on +10-14 metriä. Hallfjärdenin ranta-alueella tavataan hienorakeisia, kasvillisuuden sitomia tuulikerrostumia. Isolähteen lisäksi osa pohjavedestä purkautuu alueen pohjoisosassa laaksopainanteeseen ja osa kaakkoon suoraan Suomenlahteen.

Taulukko 4. Pohjavesialueen (Isolähde, 0107803) maankäyttö.

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	750	0,2	0,6	0,1	1,0	87,9	0	1,3	0,3	8,4	0,3
Muodostumis- alueella	695										

Isolähde: havaitut torjunta-aineet (2002): atratsiini, DEDIA, simatsiini; kaikki pitoisuudet alle määrittysrajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen luoteisosassa pohjaveden muodostumisalueella. Vedenottamon kohdalla kulkee luode-kaakko –suuntainen ruhje. Pohjavettä virtaa ottamolle lähinnä etelästä, kaakosta ja idästä. Ottamon kaakkois- ja eteläpuolella kulkee n. 50 metrin etäisyydellä iso tie. Ottamon kaakkoispuolella n. 400-500 metrin etäisyydellä on ampumarata. Pohjaveden virtaussuunnassa ei ole peltoja.

Pohjavedenotto oli vuonna 1988 1310 m³/d ja vuosina 1990-2002 välillä 907-1342 m³/d ollen korkeimmillaan vuonna 1995. Vedenottamon kapasiteetti on 2200 m³/d ja sillä on lupa ottaa vettä 2000 m³/d. Alueella on yksi kuilukaivo. Vedenotto tapahtuu avovedestä, joka tulee lähteistä. Vesi desinfioidaan, suodatetaan (ilmastus) ja käsitellään 10 % natriumhypokloriitilla, jota käytettiin 1998 kg vuonna 2001. Vedenottamo on otettu käyttöön 1980-luvulla.

Lappohjan vedenottamo, kaivo 2: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini, DEA, heksatsinoni

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen koillisosassa pohjaveden muodostumisalueella. Pohjaveden virtaussuunta ottamolle on pääosin etelän puolelta (lounaasta kaakkoon). Ottamosta 350 m etäisyydellä etelässä kulkee junarata, josta pohjaveden virtaus on ottamolle päin. Ottamon koillispuolella n. 200 metrin etäisyydellä on hautausmaa. Uusi Hangontie kulkee n. 150 m ottamon pohjoispuolella. Pohjaveden virtaussuunnassa ei ole peltoja.

Pohjavedenotto oli kaikista kolmesta Lappohjan vedenottamon putkikaivosta (kaksi kaivoista sijaitsee Isolähteen pohjavesialueella 0107803 I ja yksi Lappohjan pohjavesialueen 0107804 I puolella) vuosina 1990-2002 ollut yhteensä 208-369 m³/d. Vettä ei käsitellä. Vedenottamo on ollut käytössä vuodesta 1981 alkaen ja sillä on Lappohjan 1. ja 3. kaivon kanssa yhteinen lupa 500 m³/d otolle.

Koverharin vedenottamo: havaitut torjunta-aineet (2002): atratsiini, DEDIA, simatsiini; kaikki pitoisuudet alle määrittysrajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen kaakkoiskulmalla pohjaveden muodostumisalueella. Etäisyyttä mereen on n. 150 m. Pohjavettä virtaa ottamolle lähinnä luoteesta ja lännestä, mahdollisesti rantaimetyymisen kautta myös idästä. Junarata kulkee n. 400 metrin päässä lännessä eli virtaus on ottamolle päin. Ottamosta lounaaseen pohjavesialueen ulkopuolella on Oy Ovako Oy:n huomattava teollisuusalue. Pohjaveden virtaussuunnassa ei ole peltoja.

Pohjaveden otto oli vuonna 1984 19 m³/d, vuonna 1989 400 m³/d ja vuonna 1996 400 m³/d. Ottamalla on lupa ottaa vettä 450 m³/d.

Tammisaari, Björknäs, 0183551

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Alue on osa Ensimmäistä Salpausselkää ja ulottuu Tammisaaren keskustasta n. 5 km koilliseen. Reunamuodostuma rajoittuu luoteisosastaan kallioselänteisiin Björknäsin ja koillisimman osansa osalta. Pääselänteen leveys vaihtelee 200-500 m ja sen aines on varsinkin luoteisrinteen puolelta hyvin vettäjohtavaa ja soraista. Alueen länsiosassa esiintyy moreenilaattoja. Pääselänteen ulkopuolella kerrospaksuus on vähäinen ja pohjavesi on lähellä pintaa, mm. Rohdon lääketehtaan alueella pinnalla on metri hienoa hiekkaa, jonka alla on silttimoreeni. Pohjaveden virtaus suuntautuu pääasiassa luoteeseen. Kokonaisantoisuudeltaan erinomainen alue.

Taulukko 5. Pohjavesialueen (Björknäs, 0183551) maankäyttö.

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	531	5,0	9,5	0	2,4	64,5	1,1	0	6,1	11,0	0,2
Muodostumis- alueella	384	5,6	7,8	0	1,4	65,9	1,5	0	5,2	12,4	0,1

Björknäs: havaitut torjunta-aineet (2002): simatsiini sekä atratsiini ja DEDIA, joiden pitoisuudet alle määrittäysrajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa muodostumisalueen rajan ulkopuolella, mutta rajan läheisyydessä. Maaperä on savea, jonka alla on vettä johtavia kerroksia. Pohjavesi virtaa ottamolle kaakosta, etelästä ja lounaasta. Junarata on ottamosta 400 m kaakkoon ja etelään eli pohjavesi virtaa ottamolle päin. Ottamon itäpuolella on peltoja.

Pohjaveden otto on vuonna 1987 ollut 1460 m³/d ja vuosina 1990-2001 välillä 1000-1409 m³/d. Tällä aikavälillä 1200 m³/d on ylittynyt vain vuosina 1992 ja 1993. Vedenottamolla on kaksi putki-kaivoa. Pohjavesialueella on tavattu liuottimia, mutta vedenottamo on käytössä. Vesi käsitellään alkaloimalla. Natriumhydroksidia käytettiin 9200 kg vuonna 2001.

Tammisaari/Pohja, Ekerö, 0160651

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Laaja pohjavesialue, joka käsittää Baggräsketin ja Degerbyn välisen osan Ensimmäistä Salpausselkää. Alueen lounaisin osa on ohuen hiekkavaltaisen maapeitteen ja kalliokumpujen luonnehtimaa aluetta. Muodostuman keskiosassa kulkee pääselänteestä n. 1 km luoteeseen pienempi erillinen selänne, jossa aines on lajittunutta hiekkaa. Itse pääselänne on hiekkavaltaisen, soraakin esiintyy. Pääselänteessä voidaan havaita myös moreenilaattoja. Myös hienorakeisia, heikosti vettä johtavia kerroksia tavataan, mikä mahdollistaa orsivesikerrosten esiintymisen. Pohjavedenpinnan korkeusvaihtelut ovat huomattavia alueella, mikä osoittaa kalliokynnysten esiintymismahdollisuuden. Pohjaveden virtaussuunta on luoteeseen, missä purkautumista tapahtuu paikoin Grönkullan ja Östermossenin välillä.

Taulukko 6. Pohjavesialueen (Ekerö, 0160651) maankäyttö.

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	1031	0,0	1,4	0,1	4,7	81,2	2,5	0,6	1,0	8,4	
Muodostumis- alueella	737		1,2	0,1	0,3	83,3	3,4	0,9	1,1	9,6	

Ekerö: havaitut torjunta-aineet (2002): atratsiini, DEDIA ja simatsiini; kaikkien pitoisuudet alle määrittäysrajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen pohjoisosassa juuri pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Vedenottamo on Pohjan kunnan puolella. Maaperä on pinnasta turvetta, jonka alla on hiekkaa/soraa eli hyvin vettä johtavia kerroksia. Pohjavesi virtaa ottamolle lähinnä idästä, kaakosta ja etelästä. Junarata kulkee eteläkaakossa n. 475 m päässä ottamosta eli virtaussuunta on ottamolle päin. Ottamon pohjoispuolella on peltoja, mutta ei pohjaveden virtaussuunnassa.

Pohjaveden otto on vuosina 1990-2001 vaihdellut 1450-1665 m³/d. Vedenottamolla on yksi kuilu-kaivo ja neljä putkikaivoa. Ottamon kapasiteetti on 3600 m³/d ja sillä on lupa ottaa vettä 2000 m³/d. Vesi käsitellään alkaloimalla. Natriumhydroksidia käytettiin 5850 kg vuonna 2001.

Pohja, Brödtorpåsen, 0160602

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Toiseen Salpausselkään kuuluva reunamuodostuma. Alue rajoittuu luoteessa Torrsjön ja Fårsjön järviin, joiden pinta on n. 15 metriä pohjavedenpintaa korkeammalla. Muodostuman aines on kuitenkin suurelta osalta niin hienojakoista, että järvien vesi ei pääse suotautumaan kaakkoon selänteen läpi. Aines koostuu kerroksittain esiintyvistä hiekasta, moreenista ja siltistä, minkä vuoksi vedenoton ollessa runsasta saattaa esiintyä vaikeuksia. Koko pohjavesimäärän hyödyntäminen vaatii useamman kaivon rakentamista. Tekopohjaveden muodostamiselle saattaa olla mahdollisuus Fårsjöstä vettä johtamalla. Pohjaveden laatua vaarantavat täytemaahan peitetyt vanhat ratapölkkyt VR:n varikkoalueella, lannoite- ja torjunta-ainevarastot ja golfkentän lannoitus. Maankäyttö: huomattavaa soranottoa, alueen pohjoispuolella sijaitsee Torrsjön rantojen suojelukohde, alueella sijaitsee golfkenttä.

Taulukko 7. Pohjavesialueen (Brödtorpåsen, 0160602) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	191		1,8	0,4	5,8	57,4	3,5	4,1		3,2	23,7
Muodostumis-alueella	124		2,2	0,6	0,9	70,6	5,3	0,1		3,5	16,2

Brödtorpin vedenottamo, kaivo 2: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini ja DEA, jonka pitoisuus alle määrittäysrajan; kaivo 3: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini ja heksatsinoni sekä DEA, jonka pitoisuus alle määrittäysrajan

Vedenottamon kaivot sijaitsevat Toisella Salpausselällä pohjavesialueen keskiosissa pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä on hyvin vettä johtavaa. Pohjavesi virtaa ottamon kaivoihin luoteesta ja lännestä. Junarata on ottamon kaivoista n. 90 ja n. 300 m pohjoiseen eli pohjavesi virtaa radalta ottamolle päin. Ottamokaivojen länsipuolella on sorakuoppia. Alueella on ollut VR:n toimintaa ainakin vuosina 1911-1993. VR:n varikolla on ollut varastoituna puisia kreosootilla käsiteltyjä ratapölkkyjä, jotka on myöhemmin poistettu alueelta. Pohjavesialueen eteläosassa pääosin pohjavesialueen ulkopuolella sijaitsee vuonna 1990 käyttöönotettu golfkenttä. Golfkentällä käytetään torjunta-aineita, joita lannoitteiden ohella säilytettiin pohjavesialueen sorakuopan betonipohjaisessa varastorakennuksessa. Ottamon pohjoispuolella on tilalla ollut puutarhaviljelyä, jossa mahdollisesti on käytetty torjunta-aineita. Vuoden 1992 tutkimustiedoissa on maininta siitä, että alueelta on löydetty pohjavedestä atratsiinia.

Pohjavedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1978. Käyttö on ollut 1988 232 m³/d ja vuosina 1993-1999 539-662 m³/d. Ottamolla on lupa ottaa vettä 800 m³/d vuosikeskiarvona. Vesi alkaloidaan. Vuonna 1999 natriumhydroksidia käytettiin n. 4340 kg. Ottamolla on yksi putkikaivo ja yksi kuilu-kaivo. Vesinäyte otettiin molemmista kaivoista ja torjunta-aineita löytyi kummastakin.

Karjaa, Karjaa, 0122001 A, B, C

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostuma, jonka kalliokummut jakavat kolmeen osa-alueeseen. Alueen kallioperä on rikkonainen ja muodostumaa leikkaa kolme suurta ruhjelinjaa. Ainekseltaan muodostuma on pääasiassa hiekkaa. Soraista hiekkaa ja soraa esiintyy välikerroksina ja linsseinä. Moreenilaattoja saattaa myös esiintyä. Aines on karkeinta ja parhaiten vettä johtavaa muodostuman luoteisosassa, minne myös pohjavesien virtaus suuntautuu. Reuna-alueilla karkeat ainekset peittyvät savien alle.

Taulukko 8. Pohjavesialueiden (Karjaa, 0122001 A, B, C) maankäyttö.

Osa-alue A:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	86	4,3	26,4	0	0,1	43,1	0	0	11,7	14,3	0
Muodostumis-alueella	51	2,0	25,3	0	0	51,4	0	0	11,4	9,0	0

Osa-alue B:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	289	3,4	33,8	0	3,2	38,4	0	2,2	5,4	12,5	1,1
Muodostumis-alueella	179	4,1	33,5	0	0,3	43,0	0	0,2	4,9	13,5	0,6

Osa-alue C:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	155	0	6,3	0	13,8	62,8	5,6	0	0	11,4	0
Muodostumis-alueella	81	0	8,8	0	0,5	69,8	10,7	0	0	10,5	0

Landsbro: havaitut torjunta-aineet (2002): atratsiini sekä DEDIA ja simatsiini, joiden pitoiduudet alle määrittämissä

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen pohjoisosassa pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Maaperä on pinnastaan savea. Sen alla on hyvin vettä johtavia kerroksia. Vedenottamo sijaitsee suuressa kallioperän painaumassa. Ottamon kohdalla kulkee koillinen-lounas suuntainen ruhje. Pohjavesi virtaa ottamolle lähes kaikista suunnista, ainakin idästä, kaakosta, etelästä, lounaasta, luoteesta Karjaanjoesta ja suurella todennäköisyydellä luoteesta myös Karjaanjoen ali. Entinen kauppapuutarha-alue ympäröi ottamoa. Itäpuolella on peltoa ja tiivis asutus vedenottamon kaakkois-, etelä- ja lounaispuolella. Lounaassa n. 500 metrin etäisyydellä on hautausmaa.

Pohjaveden otto on vuosina 1990-2002 vaihdellut 980-1905 m³/d ollen korkeimmillaan vuonna 1991 ja alhaisimmillaan vuonna 2001. Vedenottamo on ollut käytössä vuodesta 1940 alkaen. Vedenottamon kapasiteetti on n. 1800 m³/d. Vesi käsitellään alkaloimalla. Vedenottamolla on käytössä viisi putkikaivoa.

Nyby: havaitut torjunta-aineet (2002): atratsiini sekä DEDIA ja simatsiini, joiden pitoisuudet alle määrittämissä

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen C-osa-alueen pohjoisosassa pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Maaperä on savea, jonka alla on hyvin vettä johtavia kerroksia. Vedenottamo on laa-

jassa kallioperän painaumassa. Pohjavesi virtaa ottamolle etelästä, kaakosta ja idästä. Pohjavesi purkautuu ottamon pohjois- ja länsipuolella lähteistä pelloille. Vedenottamon ympärillä on peltoja. Junarata kulkee n. 600 metrin etäisyydellä ottamosta kaakkoon ja tie sijaitsee junaradan suuntaisena sen molemmin puolin.

Pohjaveden otto on vuosina 1990-2001 vaihdellut 350-550 m³/d. Ainoastaan vuonna 1992 vedenotto on ollut alle 400 m³/d ja vuonna 1996 yli 500 m³/d. Vedenottamolla on yksi putkikaivo ja se on ollut käytössä vuodesta 1973 alkaen. Ottamon kapasiteetti on 800 m³/d, samoin kuin sen vedenotto-lupa. Vesi käsitellään alkaloimalla.

Karjaa, Meltola-Mustio, 0122051 A, B, C

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Meltolan koillispuolella ensimmäinen Salpausselkä kulkee aluksi kapeana selänteinä laajentuen Ingvallen aseman jälkeen leveäksi kankaaksi. Reunamuodostuma on monin paikoin kalliopaljastumien rikkoma. Linjalle Peltomäki-Gustavsberg sijoittuu todennäköisesti kallioperän ruhjevyyhyke. Parhaiten vettä johtavat ainekset tavataan muodostuman luoteisosassa, jossa aines on pääasiassa soraisia välikerroksia sisältävää hiekkaa. Heikosti vettä johtavia silttikerroksia esiintyy myös, erityisesti alueen koillispäässä. Luoteisreunalla saattaa olla myös moreenilaattoja. Reuna-alueilla hiekkakerrokset ovat paksujen savipatjojen peittämät. Pohjaveden virtaus suuntautuu kaakosta luoteeseen. Meltolan suunnasta vesiä virtaa myös koilliseen muodostuman pituussuunnassa. Pääasiallinen purkautumisalue sijaitsee Ingvalsbyn kartanon länsipuolella. Kokonaisantoisuudeltaan erinomainen alue.

Taulukko 9. Pohjavesialueiden Meltola-Mustio, 0122051 A, B, C maankäyttö.

Osa-alue A:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	453	0,1	3,4	0	10,6	78,1	0,6	0	0,7	6,4	0
Muodostumis-alueella	248	0,2	3,0	0	0,8	83,9	1,1	0	1,3	9,3	

Osa-alue B:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	608	0	5,9	0	17,8	66,8	1,6	0	0,2	7,5	0,1
Muodostumis-alueella	394	0	8,3	0	0,3	78,3	2,4	0,1	0,4	10,0	0,2

Osa-alue C:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	318	0	8,3	0,4	10,8	70,0	0,2	0	1,0	9,1	0
Muodostumis-alueella	193	0	12,6	0,7	0,4	71,5	0,3	0	1,6	12,6	0

Meltolan sairaalan varavedenottamo: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini, terbutylatsiini ja DEA, jonka pitoisuus alle määrittysrajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen A-osa-alueen luoteisosassa eli Salpausselän proksimaalipuolella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Vedenottamolle vedet virtaavat lähinnä etelästä, kaakosta ja idästä. Vedenottamoa ympäröivät pellot ja maaperä on savea, jonka alla on hyvin vettä johtavia kerroksia. Ottamon lähellä ei ole merkittävää asutusta.

Pohjavedenotto on vuosina 1990-2000 ollut 73-151 m³/d. Vedenottamolla on lupa ottaa vettä 200 m³/d. Vedenottamo on perustettu 1930-luvulla ja sillä on yksi putkikaivo.

Meltolan vedenottamo: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini ja terbutylatsiini sekä DEA, DIA ja simatsiini, joiden pitoisuudet alle määrittäjärajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen A-osa-alueen luoteisosassa eli Salpausselän proksimaalipuolella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Meltolan sairaalan vedenottamo on vajaan 400 m etäisyydellä länsiluoteessa. Meltolan vedenottamolle vedet virtaavat etelästä, kaakosta ja idästä. Meltolan vedenottamon itä- ja länsipuolella on peltoja. Pohjaveden virtaussuunta on eteläpuoliselta junaradalta ottamolle, mutta etäisyyttä on n. 700 m. Maaperä on pinnasta savea ja sen alla on hiekkaa ja/tai soraa eli hyvin vettä johtavia kerroksia. Ottamon lähellä ei ole merkittävää asutusta. Ottamon itäpuolella kulkee pieni tie. Isoja teitä ei ole ottamon läheisyydessä, n. 800 metrin etäisyydellä.

Meltolan vedenottamo on Meltola-Mustion pohjavesialueen päävedenottamo. Pohjavedenotto on vuosina 1990-2002 vaihdellut 495-830 m³/d ja ollut korkeimmillaan vuonna 1990 ja alhaisimmillaan vuonna 1997. Vedenottamolla on lupa ottaa vettä 900 m³/d. Vedenottamo on tutkittu vuonna 1969 ja rakennettu vuonna 1976, josta lähtien se on ollut käytössä. Vedenottamolla on kaksi putkikaivoa. Vesi käsitellään ainoastaan alkaloimalla.

Ingvalsby, lähde: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini, DEA, heksatsinoni ja terbutylatsiini sekä simatsiini, DEDIA ja DIA, joiden pitoisuudet alle määrittäjärajan

Tutkittu vedenottamopaikka sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen luoteisosassa eli Salpausselän proksimaalipuolella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Alue jolta vedet kertyvät ulottuu pohjavesialueen ulkopuolelle luoteeseen. Näyte otettiin lähteestä. Tärkein pohjaveden virtaussuunta lähteelle on kuitenkin muodostuman keskiosien suunnasta eli etelästä, kaakosta ja idästä. Lähdettä ympäröivät laajat pellot. Maaperä on savea. Vedenottamolle vedet virtaavat savenalaisia hyvin vettä johtavia kerroksia pitkin.

Alueen soveltuvuutta vedenottoon on tutkittu vuonna 1969 ja uudelleen vuonna 1987. Alueella on tehty koepumppauksia, joiden perusteella pohjavettä olisi saatavissa yhteensä n. 1800 m³/d ja ilman merkittäviä vaikutuksia lähteisiin ja pohjaveden pintaan n. 1000 m³/d.

Lindnäs varavedenottamo: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini sekä simatsiini ja terbutylatsiini, joiden pitoisuudet alle määrittäjärajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen koillisosassa pohjaveden muodostumisalueella lähellä B- ja C-osa-alueen välistä rajaa. Vedet virtaavat ottamolle lähinnä etelästä, kaakosta ja idästä. Maaperä on hyvin vettä johtavaa. Ottamon itäpuolella on ollut soranottoa. Vedenottamo on asutuksen ympäröimä ja alle 100 metrin etäisyydellä kulkee useampia teitä. Junarataan on kaakossa matkaa n. 250 m ja pohjaveden virtaus on ottamolle päin.

Pohjavedenotto on vuonna 1987 ollut 77 m³/d, jonka jälkeen toiminut varavedenottamona. Vuoden 1987 jälkeen vedenottoa on ollut vain vuodesta 1997 alkaen TVH:n toimesta vuosittain 388-1708 m³. Ottamo on ilmeisesti rakennettu 1960-luvulla. Ottamolla on yksi putkikaivo. Vedenottamolla ei ole vesioikeudellista lupaa.

Mjölbyns vedenottamo: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini, DEA, DIA, heksatsinoni ja terbutylatsiini sekä simatsiini ja DEDIA, joiden pitoisuudet alle määrittäjärajan

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen C-osa-alueella Salpausselän proksimaalipuolella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Vedet virtaavat ottamolle etelästä ja kaakosta. Vedenottamon

pohjoispuolella on suoalue, jonne vedet purkautuvat. Ottamon pohjois- ja luoteispuolella on lukuisia lähteitä. Maaperä on pinnasta savea. Saven alla on vettä johtavina kerroksina hiekkaa tai hienoa hiekkaa. Rata kulkee vedenottamon etelä- ja kaakkoispuolella n. 300 metrin etäisyydellä ja virtaus-suunta on ottamolle. Heti radan eteläpuolella on Valtion viljavarasto. Ottamon ympäristössä ei ole juurikaan peltoja. Lähellä ottamoa ei ole asutusta.

Pohjavedenotto on vuosina 1990-2001 ollut 68-100 m³/d. Vedenottamolla on yksi putkikaivo ja ottamo on rakennettu vuonna 1987 ja ollut toiminnassa siitä lähtien. Vedenottamolla ei ole vesioikeuden lupaa. Vesi käsitellään aktiivihilisuodatuksella. Vuonna 1985 tehtyjen kaivonpaikkatutkimusten mukaan pohjavettä on saatavissa käyttöön n. 450-500 m³/d. Vuoden 1986 lisätutkimuksen mukaan maaperän vedenjohtavuus on niin heikko, että käyttöön saatava vesimäärä jää pienemmäksi.

Lohja, Lohjanharju, 0142851 A, B

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Ensimmäinen Salpausselkä laajenee Lohjan kaupungin alueelle leveäksi tasanteeksi, joka nousee parhaimmillaan yli 70 metriä ympäristöstään. Muodostuman suuntaisesti kulkee todennäköisesti suuri kalliolaakso pitkin sen kaakkoislaitaa. Toinen murroslaakso kulkee Salpausselän poikki Moisio- lahdelta Kruutilaan päin. Kerrospaksuus on paikoin kymmeniä metrejä, mutta toisaalta kallioperän topografia aiheuttaa huomattavia kerrospaksuuden vaihteluita. Parhaiten vettä johtavaa ainesta on muodostuman luoteisrinteen puolella, kaakossa on vallitsevana hieno hiekka, jopa siltti. Luoteisosassa vedenvirtaukseen voi aiheuttaa häiriöitä moreenilaattojen ja -linssien esiintyminen. Myös hienojakoiset välikerrokset vaikeuttavat vedenottoa. Kruutilassa vedenottamon luona on n. 4 metrin savikerroksen alapuolella 9-13 metrin vahvuinen sorainen hiekkapatja, joka liittyy todennäköisesti Salpausselän yhteydessä olevaan harjuun. Lohjanharjun pohjoispuolella ns. Moisio- pellon alueella esiintyy savenalainen vettä hyvin johtava hiekkakerrostuma, jonka paksuus vaihtelee 1-10 metriin. Kyseessä oleva kerrostuma on hydraulisessa yhteydessä varsinaisen Lohjanharjun ydinosaan. Lohjanharjun kaakkoispuolella, Pappilankorven alueella on Munkkaanojan laaksossa kairauksissa tavattu hyvin vettä johtavia hiekka- ja sorakerroksia tasolla 38,0...44,5 metriä. Pinnassa esiintyy savea ja silttiä. Maapeitteiden paksuus on parhaimmillaan noin 60 metriä. Tutkitun vedenottamon kohdalla pohjavesi on paineellista. Lempola-Muijala alueella kallioperän viettosuunta on kohti Lohjanjärveä lounaaseen. Pohjaveden virtausta muodostuman pituussuunnassa rajoittaa kuitenkin kallioperän topografia, joka jakaa alueen erillisiin painanteisiin ja pohjavedestä vain osa pääsee virtaamaan lounaaseen, suuren osan purkautuessa Salpausselän luoteis- ja kaakkoispuolelle. Takaharjun vedenottamon itäpuolella sijaitseva kalliokynnys rajoittaa veden virtausta ottamolle. Pohjaveden pinnan taso vaihtelee n. +80 m Muijalan alueella n. +66-70 m Takaharjun itäpuolisella muodostuman osalla. Täältä vedenpinnan korkeus laskee kohti Lohjanjärveä edelleen. Lempolan ja Muijalan välillä on otettu huomattavia määriä maa-ainesta. Lehmijärven kautta kulkevaan ruhjeeseen on mahdollisesti kerrostunut syöttävä harju.

Taulukko 10. Pohjavesialueiden Lohjanharju, 0142851 A, B maankäyttö:

Osa-alue A:

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	1444	2,1	18,4	0	9,3	50,1	0	1,1	4,2	7,1	7,7
Muodostumis- alueella	399	3,7	20,7	0	0,1	56,0	0	0,3	5,2	12,2	1,8

Osa-alue B:

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	1546	0,6	14,1	0,8	9,1	60,5	2,4	1,5	3,4	7,2	0,3
Muodostumis- alueella	793	1,0	12,9	0,6	1,4	64,6	4,4	0,1	4,3	10,5	0,1

Myllylampi: havaitut torjunta-aineet (2002): simatsiini, DEDIA ja DEA sekä atratsiini, jonka pitoisuus alle määritysrajan. Lahden tutkimuslaboratorio: ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen A-osa-alueen luoteisosassa pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä on pinnasta savea ja hietaa. Etäisyyttä Lohjanjärveen on n. 300 m. Pohjavesi virtaa ottamolle lähinnä idästä, kaakosta ja etelästä. Asutusta on runsaasti idässä ja kaakossa. Pohjaveden virtaussuunnassa ei ole peltoja.

Pohjaveden otto on vuosina 1986-2001 vaihdellut 1249-1796 m³/d. Ottomäärä n. 1600 m³/d on ylittynyt vain vuosina 1988 ja 1990 ja 1300 m³/d alittunut vuosina 1995 ja 1996. Vedenottamon kapasiteetti on 1440 m³/d ja sillä on lupa ottaa vettä 2000 m³/d. Vedenottamolla on viisi putkikaivoa, kolme lappokaivoa ja yksi kuilukaivo ja sen ollut käytössä vuodesta 1952. Vettä ei käsitellä.

Porla: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen A-osa-alueen luoteisosassa pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä on hietaa. Etäisyys Lohjanjärveen on n. 200 m ja välissä on kalankasvatusaltaat. Asutusta on koillisesta idän ja etelän kautta aina lounaaseen asti. Pohjavesi virtaa ottamolle idästä, kaakosta ja etelästä.

Pohjaveden otto on vuonna 1988 ollut 344 m³/d. Sen jälkeen ottamo on ollut varavedenottamona ja vettä ei ole otettu. Ottamon kapasiteetti on 800 m³/d, kuten myös ottolupa. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1988. Ottamolla on kaksi kuilukaivoa ja niistä molemmista otettiin näyte. Kummastakaan ei löytynyt merkkejä torjunta-aineista.

Moisionpelto, kaivo 3: ei havaittu torjunta-aineita (2003); kaivo 1: havaitut torjunta-aineet (2003): atratsiini ja DEA sekä heksatsinini, joka pitoisuus alle määritysrajan; kaivo 2: havaitut torjunta-aineet (2003): DEA, pitoisuus alle määritysrajan; kaivo 4: havaitut torjunta-aineet (2003): DEA sekä atratsiini ja heksatsinoni, joiden pitouduudet alle määritysrajan; kaivo 5: havaitut torjunta-aineet (2003): ataratsiini ja DEA

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen pohjoisosassa Salpausselän proksimaalipuolella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Välittömästi vedenottamon pohjoispuolella on järvi ja vedenottamon kohdalla pohjavesialueen poikki kulkee luode-kaakko –suuntainen ruhje. Maaperä on savea. Saven alla on hyvin vettä johtava hiekkakerrostuma, jonka paksuus vaihtelee yhdestä kymmeneen metriin. Pohjavesi voi virrata kaakkoispuolelta varsinaisen Lohjanharjun ydinosaan. Pohjavesi virtaa ottamolle ainakin etelästä ja kaakosta. Painovoimamittaustietojen tulkintakartan mukaan laajassa kalliopainanteessa, vesi voi virrata lännestä, lounaasta, etelästä, kaakosta ja idästä. Junarata on ottamosta 400 m kaakkoon ja virtaussuunta on ottamolle. Ottamon kaakkois- ja eteläpuolella on runsaasti asutusta ja itäpuolella suuri peltoalue.

Pohjavedenotto on vuonna 1988 ollut 513 m³/d ja vuonna 1990 557 104 m³/d. Sen jälkeen, vuosina 1991-2002 vedenotto on vaihdellut 76-320 m³/d. Vedenottamolla on viisi putkikaivoa ja ottamo on ollut toiminnassa vuodesta 1986 alkaen. Ottamon kapasiteetti on 1000 m³/d. Vesi käsitellään suodattamalla (ilmastus). Näyte otettiin kaikista viidestä kaivosta. Neljästä kaivosta löytyi pieniä torjunta-ainepitoisuuksia. Moisionpelto on Lohjan vesilaitoksen vedenottamo.

Kaivola: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen kaakkoisosassa pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Maaperä on savea. Sen alla on hyvin vettä johtavia kerroksia. Pohjavettä virtaa ottamolle kaikista suunnista. Ottamon pohjois-, länsi- ja lounaispuolella on asutusta.

Pohjaveden otto on vuonna 1986 ollut 1172 m³/d ja vuonna 1987 1102 m³/d. Vuosina 1990-2002 vedenotto on vaihdellut 671-884 m³/d. Vedenottamon kapasiteetti on 1700 m³/d ja sillä on lupa ottaa vettä 1200 m³/d. Vedenottamo on toiminut vuodesta 1939. Ottamolla on kaksi putkikaivoa, joista molemmista otettiin näyte. Kummastakaan ei löytynyt merkkejä torjunta-aineista. Vettä ei käsitellä.

Pappilankorpi: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen kaakkoisosassa pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Maaperä on pinnasta savea. Sen alla on vettä johtavia kerroksia. Pohjavesi virtaa ottamolle pääosin luoteesta ja pohjoisesta. Ottamon pohjoispuolella on asutusta.

Pohjaveden otto on vaihdellut vuosina 1988-2002 117-1038 m³/d. Vedenotto on ollut suurimmillaan vuonna 1990 ja ylittänyt 450 m³/d lisäksi vain vuonna 1988. Vuodesta 1993 lähtien suurin ottomäärä on ollut 249 m³/d. Ottamolla on lupa ottaa vettä 1800 m³/d. Ottamolla on ollut toiminnassa vuodesta 1988 alkaen. Vedenottamolla on kaksi kuilukaivoa, joista molemmista otettiin näyte. Kummastakaan ei löytynyt merkkejä torjunta-aineista.

Lempola: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen luoteisosassa pohjaveden muodostumisalueella. Pohjavettä virtaa ottamolla koillisesta, idästä ja kaakosta. Ottamon ympärillä on koillisesta idän kautta etelään asutusta.

Pohjaveden otto on vaihdellut vuosina 1994-2002 566-1729 m³/d. Suurin ottomäärä on vuodelta 1994 ja alhaisin vuodelta 1997. Ottamon kapasiteetti on 1200 m³/d, ottoluvassa ei ole ylärajaa. Ottamolla on kaksi putkikaivoa, joista kummastakin otettiin näyte. Kummastakaan ei löytynyt merkkejä torjunta-aineista. Vettä ei käsitellä.

Takaharju: havaitut torjunta-aineet (2002); VTT: DEDIA sekä atratsiini, DEA ja simatsiini, joiden pitoisuudet alle määrittäysrajan. Lahden tutkimuslaboratorio: ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen pohjoisreunalla pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä on hietaa. Pohjavesi virtaa ottamolle etelästä, kaakosta ja idästä. Ottamoa ympäröivät pohjoisessa ja lännessä pellot.

Pohjaveden otto on vaihdellut vuosina 1994-2002 529-806 m³/d ja määrä on ollut nouseva. Vedenottamon kapasiteetti on 1200 m³/d, samoin sen lupamäärä. Vedenottamolla on kaksi putkikaivoa ja sen ollut käytössä vuodesta 1975 alkaen. Vettä ei käsitellä.

Lehmijärvi: havaitut torjunta-aineet (2002); VTT: atratsiini, DEA ja DEDIA sekä simatsiini, jonka pitoisuus alle määrittäysrajan. Lahden tutkimuslaboratorio: ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen pohjoisosassa pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä on hietaa. Pohjavesi virtaa ottamolle lounaasta, etelästä, kaakosta ja idästä.

Pohjaveden otto oli vuonna 2002 1050 m³/d. Vedenottamon kapasiteetti on 860 m³/d ja lupa 2000 m³/d. Vedenottamolla on kaksi putkikaivoa ja se on ollut käytössä vuodesta 1990 alkaen. Vettä ei käsitellä.

Uusniitty: havaitut torjunta-aineet (2002): atratsiini, DEA, DEDIA, DIA, simatsiini ja terbutylatsiini

Entinen Mineriittitehtaan vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen B-osa-alueen koillispuolella pohjaveden muodostumisalueella. Maaperä on hiekkaa eli hyvin vettä johtavaa. Pohjavesi virtaa ottamolle pohjoisesta ja luoteesta. Junarata kulkee n. 150 metrin etäisyydellä vedenottamon pohjois- ja luoteispuolella ja pohjaveden virtausuunta on ottamolle. Parinkymmenen metrin etäisyydellä ottamon länsipuolella kulkee iso tie ja noin 350 metrin etäisyydellä luoteessa pitkin Lohjanharjun pohjavesialuetta valtatie 25. Ottamon koillis- ja luoteispuolella on teollisuutta. Ottamon lounaispuolella on asutusta.

Pohjaveden otto on vuosina 1997-2002 ollut 172-237 m³/d. Ottamon kapasiteetti on 720 m³/d ja sillä on lupa ottaa vettä 300 m³/d. Ottamolla on kaksi putkikaivoa. Vettä ei käsitellä.

Vihti, Isolähde, 0192704**Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:**

Alue käsittää osan Ensimmäistä Salpausselkää ja tämän pohjois- ja luoteispuolella olevan laakso-alueen kalliomäkinen. Pohjavettä muodostuu Salpausselän alueella, joka on laajalti kalliomäkien ja kallioharjanteiden rikkomaa, eikä pohjaveden virtaus reunamuodostuman pituussuunnassa ole suuremmalti mahdollista. Pohjavesi virtaa kallioruhjeessa Ojakkalan keskustan kautta Sorasheikin kuopan itäreunaa pitkin pohjoiseen Koloisten ojan suuntaan. Toinen kallioperän ruhje kulkee luode-kaakkosuuntaisena vedenottamon kohdalla. Savikerrosten alaiset vettä hyvin johtavat hiekka- ja sorakerrokset ovat paikoin hyvin paksuja. Isolähteen vedenottamo sijaitsee luode-kaakko suuntaisen moreeniselänteen lounaisreunalla. Pohjavettä virtaa ottamolle Ojakkalan keskustan suunnasta sekä luoteesta savenalaisia hiekkakerroksia pitkin. Laaksopainanteessa pohjavesi on arteesista, ts. vedenpinnan painetaso on maanpinnan yläpuolella. Paineellinen pohjavesi on syytä huomioida erilaisissa rakentamis- ja kaivutöissä. Pohjavesialueen rajausta on tarkistettu ja laajennettu luoteeseen vuonna 2001 laaditussa pohjavesialueen suojelusuunnitelmassa.

Taulukko 11. Pohjavesialueen (Isolähde, 0192704) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	788	0	5,8	0,4	12,7	39,9	2,1	0	0,3	4,0	1,2
Muodostumis-alueella	350	0	9,5	0,9	2,2	71,9	4,7	0	0,4	8,7	1,7

Isolähteen vedenottamo, kaivo 3: havaitut torjunta-aineet (2003): mekoproppi; kaivo 1: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueella Salpausselän proksimaalipuolella. Ottamon koillispuolella on muodostumisalue, jonka lounaisreunan välittömässä läheisyydessä ottamo sijaitsee. Ottamon kohdalla pohjavesiesiintymän poikki kulkee luode-kaakkosuuntainen ruhje. Maaperä on savea. Saven alla on vettä hyvin johtavia kerroksia. Vesi virtaa ottamolle Salpausselän reunamuodostuman suunnasta etelästä ja kaakosta. Sen lisäksi vettä tulee peltojen alta luoteesta ja lännestä. Ottamon valuma-alueesta suuri osa on peltoja ja nykyisin myös golfkenttäaluetta ja laskettelurinneikäytössä. Asutusta ei ole ottamon lähellä.

Pohjavedenotto on vuosina 1990-2001 vaihdellut 121-414 m³/d. Suurimmat ottomäärät ovat tarkastelujakson tuoreemmasta päästä. Vedenottamo on ollut käytössä vuodesta 1984 alkaen. Ottamolle on määrätty vesiylivoikeuden vahvistama suoja-alue vuonna 1994. Vedenottamolla on kolme putki-

kaivoa, joista kaikista otettiin näyte. Yhdestä kaivosta löytyi määritysrajalla oleva pitoisuus torjunta-ainetta. Vettä ei käsitellä. Ottamon kapasiteetti on 400 m³/d ja sillä on lupa ottaa 1300 m³/d.

Vihti, Lautoja, 0192705

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Kalliomäkien osittain rikkoma reunamuodostuma, joka lounaassa rajoittuu Isolähteen pohjavesialueeseen. Soravaltaista, hyvin vettä läpäisevää ainesta tavataan luoteisrinteen puolella. Kalliokohoumien rajaamassa painanteessa on maakerrosten paksuus paikoin noin 60 metriä. Pohjaveden virtausta rajoittavat paikoin moreenilaatat. Luoteessa on kalliioisia moreenimäkiä, joiden välisissä laaksoissa on tiiviiden maakerrosten alaisia hiekkakerroksia. Savipeitteisessä painanteessa pohjaveden virtaus suuntautuu pääasiassa luoteeseen, missä purkaantumista tapahtuu monin paikoin. Myös Kylmäojan alueella kaakossa purkautuu pieniä määriä pohjavettä. Lautojan vanha, tutkittu ottamon paikka on hylätty. Vedenottamo ei koskaan rakennettu, koska vesi oli nitraattipitoista. Lautojan uusi tutkittu vedenottopaikka sijaitsee pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella. Alueella on käynnissä laajamittainen maa-ainesten otto.

Taulukko 12. Pohjavesialueen (Lautoja, 0192705) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	439		4,1	0,4	24,2	55,4	12,2		1,1	2,6	
Muodostumis-alueella	159		2,5	0,6	7,6	54,9	26,9		2,7	4,6	

Uusi Lautojan tutkittu: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen lounaisosassa pohjaveden muodostumisalueella. Pohjavettä virtaa ottamolle lounaasta, etelästä, kaakosta ja koillisesta. Ottamon kaakkoispuolella noin 300 metrin päässä on iso tie. Ottamolle on rakennettu yksi siiviläputkikaivo, josta myös näyte otettiin.

Vihti, Nummelanharju, 0192755

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Nummelan alueella Ensimmäinen Salpausselkä muodostaa leveän ja paksun selänteen. Alueen keskiosissa, missä on syviä kallioperän ruhjeita, maakerrosten paksuus on paikoin yli 120 m. Koillisessa ja lounaassa kerrospaksuudet ovat 10-25 m. Karkein soravaltainen aines on luoteisrinteen puolella. Selänteen kaakkoisosa on pääasiassa hiekkaa, lievealueet ovat hienoa hiekkaa. Koillisosan selänteelle ovat tyypillisiä raesuuruuden suuret vaihtelut. Moreenilaattoja esiintyy luoteisrinteen puolella jopa usean metrin paksuisena. Kallioperän ruhje toimii kokoajasysteeminä, pohjavettä virtaa ruhjeeseen kaikista suunnista. Pohjaveden purkautumista tapahtuu Luontolan lähdealueella. Huolimatta 3000 kuutiometrin vedenotosta, osa purkautuu Hiidenveteen. Pohjaveden pinnan alaisia maakerroksia on paikoin yli 50 metriä. Muodostumassa tavataan kolme eri pohjavesikerrosta. Luontolan ottamolta harjulle noustaessa on tiiviin maakerroksen päälle muodostunut orsivettä. Ns. varsinaisen pohjavesikerroksen alapuolella on kairauksissa havaittu hämmästyttävän laaja-alainen ja yhtenäinen savi-silttikerros, joka jakaa toisen ja kolmannen pohjavesikerroksen toisistaan. Tutkimukset viittaavat siihen, että kaikki pohjavesikerrokset purkautuvat Luontolaan.

Taulukko 13. Pohjavesialueen (Nummelanharju, 0192755) maankäyttö.

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	1298	1,3	12,4	0,3	6,9	59,8	0,7	0,6	5,9	11,4	0,6
Muodostumis- alueella	928	1,0	12,3	0,3	1,5	63,4	0,9		6,2	13,8	0,6

Luontola: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Vedenottamo sijaitsee pohjavesialueen keskivaiheilla, sen luoteisreunalla pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Maaperä on pinnasta savea. Sen alla on vettä johtavia kerroksia. Hiidenveden rantaan on n. 50 metriä. Pohjavesi virtaa ottamolle etelästä, kaakosta, idästä ja koillisesta. Pohjaveden virtaussuunnassa yläpuolella on lentokenttä, mutta etäisyyttä on yli 2,5 km. Vedenottamon ympärillä on muutama pelto.

Pohjaveden otto on vuosina 1990-2001 vaihdellut 1808-3267 m³/d. Vuotta 2001 lukuun ottamatta otto on ollut vähintään 2561 m³/d. Luontola on Vihdin kunnan päävedenottamo. Se on rakennettu lähteikköalueelle. Ottamalla on lupa ottaa vettä 4000 m³/d. Vedenottamalla on kymmenkunta putkikaivoa. Näyte otettiin yhdeksästä kaivosta ja yhdestäkään ei löytynyt merkkejä torjunta-aineista. Vettä ei käsitellä.

Rataskorpi: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Lankilan vedenottamon kaivo sijaitsee pohjavesialueen itäosassa pohjaveden muodostumisalueen pohjoispuolella. Maaperä on savea. Sen alla on vettä johtavia kerroksia. Pohjavesi virtaa ottamolle idästä ja kaakosta. Ottamon ympärillä on peltoalue, kaakossa asutusta ja länsi- ja kaakkoispuolella alle 300 m etäisyydellä isot tiet.

Niittylä: ei havaittu torjunta-aineita (2003)

Lankilan vedenottamon kaivo sijaitsee pohjavesialueen itäpäässä aivan pohjavesialueen pohjoisosassa pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Maaperä on savea. Sen alla on vettä johtavia kerroksia. Pohjavesi virtaa ottamolle etelästä ja kaakosta. Ottamon ympärillä on pieni peltoalue.

Hyvinkää, Hyvinkää 0110651**Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus**

Alue käsittää laajan Ensimmäisen Salpausselän reunaselänteeseen sekä tähän liittyvät pitkittäisharjujaksot. Salpausselkä muodostaa luoteisreunaltaan jyrkän ja kaakkoisreunaltaan loivapiirteisen selänteeseen. Muodostuman aines on hiekkavaltaista. Kuitenkin alueella esiintyy runsaasti hienorakeisia ja moreenimaisia välikerroksia, jotka vaikeuttavat pohjaveden virtausta ja käyttöönottoa. Pintaosien aines usein silttiä ja hienoa hiekkaa. Selänteiden kaakkoisreunalla saattaa kallioperän topografian epätasaisuudesta johtuen olla virtausta haittaavia kalliokynnyksiä. Pohjavesien virtaus suuntautuu harjuselänteissä luoteeseen. Salpausselässä virtausta tapahtuu kohti selänteiden reunoja, pääosin luoteeseen. Huomattava purkautumisalue Erkylänlukkojen länsipuolella. Hyvinkäänkylän alue muodostuu Ensimmäisen Salpausselän reunaselänteestä ja tähän liittyvästä pohjois-eteläsuuntaisesta pitkittäisharjusta. Harju laajenee Jätinlukkojen alueella laajaksi deltaksi. Aines reunamuodostumassa on pääosin hyvin vettä johtavaa, hiekkavaltaista. Pohjaveden virtausta haittaavat hienojakoiset välikerrokset. Pitkittäisharjussa aines on hyvin vettä johtavaa. Pohjaveden virtaus suuntautuu Jätinlukoilta pohjoiseen ja Hyvinkään keskustan alueelta lounaaseen ja kaakkoon.

Taulukko 14. Pohjavesialueen (Hyvinkää 0110651) maankäyttö.

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	2906	5,0	14,6		5,1	56,6	3,2	0	4,3	9,2	1,9
Muodostumis- alueella	1923										

Sveitsin vedenottamo, kaivo 2 (2003): havaitut torjunta-aineet: atratsiini ja simatsiini, kummankin pitoisuudet alle määritysrajan; kaivo 38: havaitut torjunta-aineet: atratsiini, jonka pitoisuus alle määritysrajan; kuilukaivo: havaitut torjunta-aineet: atratsiini ja DEA

Vedenottamo sijaitsee Hyvinkään pohjavesialueen luoteisosassa Ensimmäisen Salpausselän luoteispuolen harjussa muodostumisalueen länsireunalla. Maaperä on vettä hyvin johtavaa. Pohjaveden virtaus ottamon kaivoille on Salpausselän suunnasta eteläkaakosta ja Kulomäen suunnasta pohjoisesta. Vettä virtaa ottamolle myös idästä Hyvinkään kaupungin keskustan suunnasta. Ottamon länsipuolella on suoalue. Ottamon kaakkois- ja itäpuolella on ulkoilureittejä, jäähalli ja Hyvinkään keskusta eli runsaasti asutusta. Junarata kulkee noin kilometrin etäisyydellä idässä eli virtaussuunta radalta on ottamolle päin.

Vedenottamo otettiin käyttöön vuonna 1945. Pohjavedenotto oli vuonna 1988 2653 m³/d. Vuosina 1993-2001 ottomäärä on vaihdellut 1671-2060 m³/d. Ottamo jätettiin pois käytöstä huhtikuun alussa 2002 torjunta-ainelöytöjen takia. Ottamolla on yksi kuilukaivo ja neljä putkikaivoa. Ottamolla on lupa ottaa vettä vuosikeskiarvona 4500 m³/d. Vesi käsitellään alkaloimalla.

Hyvinkäänkylän vedenottamo, kaivo 100 (2003): ei havaittu torjunta-aineita; kaivo 306: havaitut torjunta-aineet: atratsiini, DEA sekä DIA, jonka pitoisuus alle määritysrajan; kaivo 311: havaitut torjunta-aineet: atratsiini, bromasiili, DEA ja terbutylatsiini sekä DIA ja simatsiini, joiden pitoisuudet alle määritysrajan; kuilukaivo: havaitut torjunta-aineet: atratsiini ja DEA sekä DIA, simatsiini ja terbutylatsiini, joiden pitoisuudet alle määritysrajan

Vedenottamo sijaitsee Hyvinkään pohjavesialueen kaakkoisosassa Ensimmäisen Salpausselän kaakkoispuolisessa pitkittäisharjussa pohjaveden muodostumisalueella. Ottamon eteläpuolella kulkee Vantaanjoki. Maaperä on vettä hyvin johtavaa. Pohjaveden virtaussuunta ottamolle on pääosin Salpausselän suunnasta pohjoisesta. Vedenottamon pohjoispuolella on runsaasti asutusta. Ottamon länsi- ja itäpuolella on peltoja. Junarata kulkee n. 1,2 km päässä lännessä.

Pohjavedenotto oli vuonna 1988 4540 m³/d. Vuosina 1993-2001 ottomäärä on vaihdellut 3870-4280 m³/d. Vedenottamolla on kolme putkikaivoa ja yksi kuilukaivo. Ottamolla on lupa ottaa vettä vuosikeskiarvona 5200 m³/d. Vedenottamo on otettu käyttöön vuonna 1955. Vesi käsitellään alkaloimalla.

5.2 Hämeen ympäristökeskus

Valintaperusteet näytteenottokohteille

Hämeen ympäristökeskuksen kiintiö tämän tutkimuksen kokonaisnäytemäärästä oli 16 näytettä. Lisäksi raportissa on Lahden vedenottamoiden pohjavesiseurannan tuloksia. Hämeen ympäristökeskuksen alueen kuntia Ensimmäisellä Salpausselällä on kuusi (Riihimäki, Hausjärvi, Kärkölä, Hollola, Lahti, Nastola). Lahdessa LV Lahti Vesi Oy on jo järjestänyt säännöllisen torjunta-aineseurannan ottamoillaan ja niiden ympäristössä. Muiden kuntien kohteiden valinnassa oli kriteereinä lähinnä vesilaitoksen omat toiveet sekä ottamon merkitys kunnan vedenhankinnassa sekä ottamon ympäristön maankäyttö.

5.2.1 Kohdekuvaukset pohjavesialueista ja vedenottamoista

Hausjärvi, Hausjärvi, 0408602

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus

Pohjavesialue on tyypiltään antiklininen pitkittäisharju, joka liittyy reunamuodostumaan. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 10,66 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on noin 6,6 km². Alueella imeytetään tekopohjavettä. Alueella on arvioitu muodostuvan pohjavettä yhteensä 6600 m³/vrk. Hausjärven kirkolta Turkhautaun ulottuva n. 9 kilometriä pitkä luode- kaakko-suuntainen pitkittäisharju. Hikiällä muodostumaan liittyy etelästä reunamuodostumaselänne. Harjumuodostuma jatkuu aina Piirivuorelle saakka leveänä ja korkeana selänteinä, jossa esiintyy runsaasti kuolleen jään kuoppia. Piirivuorella muodostuma kapenee, mutta jatkuu edelleen jyrkkänä ja korkeana Turkhaudan kylään. Kerrospaksuus on monin paikoin useita kymmeniä metrejä ja aines pääosin karkeaa, hyvin vettä läpäisevää. Muodostuman itäpuolinen reuna-alue on Lavinnon ja Turkhaudan välisellä alueella noin 10 m korkeammalla tasolla kuin länsipuolen reuna-alue. Pohjavesi purkautuu muodostuman kaakkoispäässä Hausjärven kirkon luoteispuolelta, Hikiän vedenottamon eteläpuolelta ja Tyynelän tilan eteläpuoliselle suolle. Nykyisen Piirivuoren vedenottamon viereisessä lähteessä oli ylivuoto ennen 3500 m³/d. Turkhaudanjärveen purkautuu pohjavettä vähäisiä määriä. Itse Piirilammen ei ole todettu olevan yhteydessä pohjaveteen. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakosta luoteeseen.

Taulukko 15. Pohjavesialueen (Hausjärvi, 0408602) maankäyttö:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	1066	0,1	7,8	0,5	14,4	66,2	4,1	0,2	0,1	5,9	0,5
Muodostumis-alueella	663	0,1	6,6	0,5	2,1	78,3	6,6	0	0	4,9	0,8

Hikiä: havaitut torjunta-aineet : DIA ja simatsiini sekä DEDIA, jonka pitoisuus alle määritysrajan

Ottamo sijaitsee Hausjärven kunnan Hikiän taajamassa koulun ja urheilukentän läheisyydessä. Lähistöllä sijaitsee tie, asutusta ja palveluja, metsää sekä hautausmaa. Junaradalle on matkaa noin 750 m. Pohjaveden virtaussuunta vedenottamon ja radan välillä on toistaiseksi selvittämättä, mutta alueella on meneillään vedenhankintatutkimus, jonka yhteydessä myös virtaussuunta selvinnee. Ottamolta saatava vesi muodostunee ottamon länsipuolisella harjulla, jossa on metsää ja asutusta. Pohjavedenotto oli 127 m³/d vuonna 2002.

Piirivuori, kaivo 2: ei havaittu torjunta-aineita

Piirivuoren vedenottamo sijaitsee harjialueella ja ottamon lähialue on metsätalousaluetta. Samalla pohjavesialueella on myös mm. haja-asutusta ja soranottoa. Pohjaveden virtaussuunta on kaakosta vedenottamon suuntaan. Vuonna 2002 vedenotto oli 3257 m³/d.

Hausjärvi, Somervuori, 0408651

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Somervuoren alue kuuluu Hausjärveltä Turenkiin kulkevaan pitkittäisharjujaksoon, joka Uittamonjoen (Puujoen) pohjoispuolella kohoaa hyvin jyrkkärinteisenä ja korkeana muodostumana. Somer-

vuoren koillispuolella harju on levinnyt hiekkakankaaksi. Koillispuolella myös maasto on n. 5 metriä korkeammalla tasolla kuin harjun länsipuolella. Todennäköinen pohjavedenjakaja kulkee muodostuman keskiosissa, josta virtaus suuntautuu sekä etelään että pohjoiseen. Lukuun ottamatta aivan muodostuman koillisimpia reuna-alueita ympäröivät aluetta savi- ja silttikerrostumat. Esim. pohjavedenottamon luona on karkeampien kerrostumien päällä yli 5 metriä savea. Vedenottamon luona sijaitsee hyvin johtava hiekka- ja sorakerros 11-26 metrin syvyydellä. Osa vesistä purkautuu Someronlähteestä, jossa on mitattu virtaamaksi 4000 m³/d (valtaosa Tanttalanharjusta). Osa pohjavedestä purkautuu suoraan Puujokeen. Pieniä määriä pohjavettä purkautuu Mäntylän tilan länsipuolelta.

Taulukko 16. Pohjavesialueen (Somervuori, 0408651) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	221		3,1		19,5	68,4	2,5	2,6		3,8	
Muodostumis-alueella	111		2,3		0,7	83,1	5,0	2,2		6,4	

Kolmilampi vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamo sijaitsee pitkittäisharjun itäreunalla. Lähialue on metsää. Vuonna 2002 vedenotto oli 183 m³/d.

Hollola, Herrala, 0409801

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Hahmajärven länsipuolella sijaitseva pohjois-eteläsuuntainen epämääräinen pitkittäisharju, joka on muodostunut useasta erillisestä noin 25 metriä ympäristöään korkeammalla olevasta kummusta. Muodostumisalue ulottuu noin 2 km:n pituisena pohjoisessa Piimäsillan eteläpuolelta Herrala-Tennilä-tielle etelässä. Muodostuman keski- ja pohjoisosat ovat paksuudeltaan yli 30 metriä. Aines on pääasiassa lajittunutta ja hyvin vettä läpäisevää hiekkaa ja soraa. Muodostuman reuna-alueella tavataan Marttilan tilan itäpuolella savea ja silttiä ja itäkoillisessa reuna-alue rajoittuu kallioharjanteeseen. Myös vedenottamon lounaispuolella alue rajoittuu kallioon. Muodostuman länsireunalla on moreenimaista ainesta. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisesta etelään, missä pohjavesi purkautuu Varsajokeen. Osa vesistä purkautuu Mertakorven alueelta Hahmajärveen.

Taulukko 17. Pohjavesialueen (Herrala, 0409801) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	139		1,7		21,3	74,1	2,7				
Muodostumis-alueella	56		0,7		2,9	90,4	6,4				

Herralan vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamo sijaitsee peltoalueella pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Ottamon ja muodostumisalueen välissä kulkee maantie. Muodostumisalueella on soranottoa. Vedenotto vuonna 2001 oli 61 m³/d.

Hollola, Kukonkoivu-Hatsina, 0409851

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Laaja ja paksu Ensimmäiseen Salpausselkään kuuluva muodostuma. Ydinalueen muodostaa laaja suppa-alue, joka on paksuimmillaan alueen lounaisosassa. Muodostumaa leikkaa luode-kaakko-suuntainen ruhjelinja. Alueella on todennäköisesti muitakin irtomaan peittämiä kallioperän leikkausvyöhykkeitä. Soravaltainen aines esiintyy tavallisesti pintakerroksina; syvemmällä aines on pääasiassa hiekkaa. Moreenia saattaa esiintyä sekä pinta- että välikerroksina (mm. Ketarlampien eteläpuoli). Kiikunmäki muodostaa reunadeltan, jossa karkein aines on luoteisosassa. Lounaaseen ulottuvassa Salpausselän kielekkeessä tavataan luoteisrinteellä moreenia sekä runsaasti lohkkareita. Salpausselästä lähtevät suuret pitkittäisharjut, Koskenharju ja Hollolanharju, ovat hiekkavaltaisia, mutta soraa esiintyy välikerroksina. Pohjaveden purkautumista tapahtuu pääasiassa alueen pohjoispuolelle. Useista paikoista on saatavissa tuhansia kuutioita pohjavettä vuorokaudessa.

Taulukko 18. Pohjavesialueen (Kukonkoivu-Hatsina, 0409851) maankäyttö:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	6109	0,0	1,3	0,4	11,8	83,7	0,8	0,4	0,2	1,5	0,0
Muodostumis-alueella	4884	0,0	0,7	0,3	5,2	90,8	1,0	0,3	0,2	1,4	0,0

Ruoppa, kaivo 5: ei havaittu torjunta-aineita

Ottamo sijaitsee laajan pohjavesialueen reunalla. Ottamosta saatava vesi muodostuu ottamon luoteispuolisella Salpausselällä. Ottamoa ympäröi peltoalue. Vedenotto vuonna 2001 oli 3200 m³/d.

Hollola, Salpakangas, 0409852

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Salpakankaan alue keskittyy Tiilijärven ympäristöön. Ison Tiilijärven ja Rätäsuon kautta kulkevaan ruhjelaaksoon on kerrostunut karkeampaa ainesta sisältävä harju (ns. feeding esker), jossa vedenläpäisevyys on hyvä. Ison Tiilijärven länsipuolella esiintyy pinnan alla moreenimaista ainesta, joka syvemmällä kuitenkin vaihtuu lajittuneeksi soraksi ja hiekaksi. Kintterönsuon länsipuolella on laaja moreenipeitteinen alue. Moreenia on myös Kartonanmäen lounaispuolella. Kerrospaksuus vaihtelee 5-30 metriä. Tiilijärvet ovat liettyneitä, pääasiassa sateesta täydennyksensä saavia järviä ja niiden pintojen korkeuteen saattaa runsas pohjavedenotto vaikuttaa alentavasti. Pohjaveden virtaus suuntautuu alueen eteläosassa vedenottamolle ja hedelmätarhan alueelle. Vedensaannin kannalta tärkeä alue.

Taulukko 19. Pohjavesialueen (Salpakangas, 0409852) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	1150	2,8	16,3	0,5	1,0	78,2	0,3	6,8	7,3	3,8	7,0
Muodostumis-	837	3,7	19,2	0,6	0,1	61,8	0,3	8,4	9,5	4,7	5,9

Salpa-Mattilan vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Ottamo sijaitsee Hollolan kuntakeskuksessa keskellä asutusta ja palveluja. Vedenotto vuonna 2001 oli 1800 m³/d.

Tiilijärven vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Ottamo sijaitsee suon ja järven välisellä kannaksella. Pohjaveden muodostumisalueella on metsää ja tiheää omakotiasutusta. Vedenottamon käyttö vähäistä, kuitenkin vedenotto vuonna 2002 oli 157 m³/d.

Hollola, Kukkila 0409809**Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:**

Epäyhtenäisiä harjumuodostumia käsittävä alue, joka rajoittuu lännessä peltoalueisiin ja Vesijärven sekä idässä kallio-moreenialueeseen. Tuhkamäen ja Ilmotunjärven alueilla harjuaines on kerrostunut kalliokohoumien päälle ja rinteille. Aines on soravaltaista Tuhkamäen ja Niuhanmäen alueilla. Rajaharjun, Vuorionmäen ja Saaringonmäen alueilla harjuaines on hiekkavaltaista. Pääosa pohjavedestä muodostuu vettä hyvin läpäisevillä harjualueilla sekä osittain näitä ja Ilmotunjärveä reunustavilla kallio-moreeni-alueilla. Pohjaveden päävirtaussuunta on alueen eteläosassa kohti Vesijärveä ja pohjoisosassa kohti Ilmotunjärveä. Vedenhankinnan kannalta hyvä alue.

Taulukko 20. Pohjavesialueen (Kukkila 0409809) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	191		16,8		30,7	44,1		1,5	1,1	4,1	0,8
Muodostumis-alueella	75		25,1		11,9	58,5			0,7	4,1	

Kukkilan vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamo sijaitsee peltoalueella. Muodostumisalueella maataloutta, metsää, haja-asutusta sekä tiheämpää omakotiasutusta. Vuonna 2001 vedenotto oli 180 m³/d.

Hämeenkoski, Ilola-Kukkolanharju 0428351**Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:**

Harjumuodostuman karkearakeinen, runsaasti suppakuoppia sisältävä osa käsittää alueen lounaisreunan ja se sijaitsee ruhjelaakson vieressä. Kukkolanharjun keskivaiheilla esiintymä laajenee koilliseen moreenivaipan peittämäksi kalliomäeksi. Aines on pääasiassa hiekkaa, jossa välikerroksina on soraa. Alueen luoteisimman osan muodostumat ovat harjun ja reunamuodostuman yhdistelmiä, joissa aines hiekkavaltaista (mm. Viidenporras). Alueen koillisosassa aines on huonoimmin lajittunut ja siltistä, myös välikerroksia esiintyy. Pohjavedet purkautuvat pääasiassa Kellolähteestä alueen koillisosassa sekä Iso-Lanojärveen. Pohjavesialueen kokonaisantoisuus on arvioitu lähdepurkautumien perusteella. Kalliopinnan taso Kellolähteestä on noin +66 metriä, mutta jo 200 metrin päässä sen koillispuolella tasolla +95 metriä. Kosken kirkonkylän eteläpuolella Teuronjokilaaksossa esiintyy paineellista pohjavettä harjujen yhtymäkohdassa. Kalliolähteen kautta kulkee koillinen-lounas suunnassa Päijännetunneli. Muodostumisalue pääasiassa metsää. Lähistöllä myös maataloutta.

Taulukko 21. Pohjavesialueen (Ilola-Kukkolanharju 0428351) maankäyttö:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	803		3,4	0,7	7,1	82,7	1,5	3,6		0,9	
Muodostumis-alueella	510		2,7	0,4	1,3	92,0	2,2	0,3		1,1	

Huljalan (Helvetinlähden vedenottamo): ei havaittu torjunta-aineita

Kellolähden vedenottamo k4: ei havaittu torjunta-aineita

Kärkölä, Järvelä, 0431601 B

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Luode-kaakko-suuntainen pitkittäisharju, joka Levijärven kohdalla painuu savien alle. Pohjoisessa alue käsittää koillinen-lounas -suuntaisen selänteen (osa-alue B). Eteläisen osa-alueen (A) karkearakeisin osa on harjun itäpuoli, missä esiintyy suuria suppakuoppia. Kirkkomäen kohdalla muodostuma laajenee etelään, jossa n. 0,5-1 km matkalla tavataan hyvin huuhtoutuneita tasarakeisia hiekkakerroksia, joiden paksuus on yleensä pieni. Aines koko muodostumassa on pääosin hiekkaa ja soraa. Etelässä pohjavesialue rajoittuu kallioihin ja muualla savikoihin. Reunoilla esiintyy paikoin hiekan alla harjun keskustaan päin työntyviä savikiiloja. Pohjavesialue voidaan jakaa useampaan valuma-alueeseen. Pohjaveden pinta on syvällä etenkin muodostuman pohjoisosassa vaihdellen tasolla +87-+89 m, ollen paikoin yli 20 metrin syvyydellä maanpinnasta. Pohjavesi virtaa pääasiassa harjun pituussuunnassa purkautuen pohjoisessa Kamekallion länsipuolella Levijärven suo-alueelle. Osa-alueelta A pohjavesi purkautuu lähinnä Tolkonlähden alueelta ja etelässä Äväntöjokeen. Kokonaisantoisuudeltaan erinomainen pohjavesialue.

Taulukko 22. Pohjavesialueen (Järvelä, 0431601 B) maankäyttö:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	194		3,7	0,4	12,6	74,3	3,5	1,1	0,3	4,3	
Muodostumis-alueella	94		2,3	0,7	1,4	82,6	7,0	0,6		4,3	

Hiidenmäen vedenottamo, kaivo 1: ei havaittu torjunta-aineita

Kärkölä, Supinmäki-Myllykylä, 0431602

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostuman sekä pohjois-eteläsuuntaisen pitkittäisharjun käsittävä pohjavesialue. Alue rajoittuu koillisessa Hatsinan- Kukonkoivun pohjavesialueeseen, johon alue on mahdollisesti hydraulisessa yhteydessä. Alueen länsiosissa aines on pääasiassa karkeata hiekkaa ja hiekkaa, paikoin esiintyy silttipatjoja ja -kiiloja. Pohjavedenpinta on paikoin yli 15 m syvyydellä maanpinnasta. Itäosassa aines on paremmin lajittunutta (mm. Supinmäen delta), mutta hienompaa kuin länsipuolella. Pohjaveden virtaus suuntautuu etelään ja lounaaseen ja pääpurkau-

tumispaikat ovat alueen länsiosassa Teuronjoki, itäpuolella vedenottamon alueen lähteikkö (n. 1000 m³/d). Vedensaannin kannalta hyvä pohjavesialue.

Taulukko 23. Pohjavesialueen (Supinmäki-Myllykylä, 0431602) maankäyttö:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	243		4,6	0,7	33,0	58,1	2,5			0,9	0,4
Muodostumis-alueella	140		5,4	0,7	8,6	80,4	4,2			0,0	0,6

Kärkölen vedenottamo: havaitut torjunta-aineet: DEA, heksatsinoni ja simatsiini; kaikki pitoisuudet alle määritysrajan

Ottamo sijaitsee kirkonkylän taajaman läheisyydessä. Välittömässä läheisyydessä on omenatarha. Läheisyydessä on myös muuta maataloutta, asutusta sekä hautausmaa. Läheisyydessä ei ole junarataa. Vedenotto vuonna 2002 oli 200 m³/d. Vedenottamo on poistettu käytöstä maaliskuussa 2003.

Lahti, Lahti, 0439801

Hydrogeologinen kuvaus:

Pohjavesialue on osa Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostumaa, joka Lahden alueella kulkee itä-länsi-suuntaisena. Salpausselän paksut hiekka- ja sorakerrokset peittävät alleen kallioperän ruhjeet, joista merkittävin on n. tasolla +10 m oleva Vesijärvi-Laune-ruhje. Keskusta-alueella kalliopinnan taso on yleisesti Vesijärven pintaa alempana. Salpausselkään liittyvistä pitkittäisharjuista on huomattavin, pääosin silttikerrostumien peittämä, Vesijärvi-Laune-ruhjeeseen kerrostunut harju. Pohjaveden virtaus suuntautuu kohti vedenottamoita. Jalkarannan, Urvikkeen sekä Launeen ottamoiden antoisuutta nostaa huomattavasti Vesijärvestä imeytyvä vesi. Vesijärvestä imeytyvän veden määrä voi olla kaksinkertainen verrattuna saatavissa olevaan luonnolliseen pohjaveteen. Erittäin merkittävä alue vedenhankinnan kannalta.

Taulukko 24. Pohjavesialueen (Lahti, 0439801) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	4036	8,4	15,3	0,2	1,5	32,9	0	18,5	6,5	6,0	2,8
Muodostumis-alueella	1995	4,3	12,8	0,2	0,4	34,6	0	0,2	3,5	3,8	3,3

Urheilukeskus, kaivo 1: ei havaittu torjunta-aineita; kaivo 2: havaitut torjunta-aineet: bromasiili, DEA ja DIA

Ottamo sijaitsee urheilukeskuksessa hyppymäkien vieressä. Ottamon itäpuolella kulkee Vesijärvestä kohti Launetta kulkeva kallioperän ruhje. Vedenottamon saatava vesi muodostuu ottamon länsipuolisella Salpausselällä sekä keskustan itäpuolen sora- ja hiekka-alueilla. Ottamon länsipuolinen alue on metsäistä virkistysaluetta ja itäpuolinen osa tiiviisti rakennettua. Urheilukeskuksen vedenottamon kaivosta 1 otettiin vuonna 2002 vettä 4346 m³/d.

Paasivaara Oy, kaivo 1: havaitut torjunta-aineet: atratsiini, bromasiili, DEA, DEDIA, DIA, heksatsinoni, simatsiini ja terbutylatsiini

Ottamo sijaitsee Asemantaustan kaupunginosassa Helsinki-Kouvola –radan ja Lahden rautatieaseman eteläpuolella. Ottamon lähiympäristö on tiiviisti rakennettua kerrostalo- ja omakotialuetta. Ve-

denottamo on suljettu entisen pesulan liuotinainepäästöjen vuoksi. Vedenottamosta ei otettu vettä vuonna 2002.

Laune, kaivo 2: havaitut torjunta-aineet: atratsiini, DEA ja heksatsinoni sekä DEDIA ja DIA, joiden pitoisuudet alle määrittysrajan

Ottamo sijaitsee pohjaveden muodostumisalueen ulkopuolella. Ottamo saa vetensä Vesijärvestä Launeelle kulkevasta kallioperän ruhjeesta, jossa pohjaveden virtaussuunta on pohjoisesta etelään. Ottamon lähiympäristö on tiiviisti rakennettua taajama-aluetta. Vedenottamosta ei otettu vettä vuonna 2002.

Jalkaranta, kokooma: ei havaittu torjunta-aineita

Jalkarannan vedenottamo koostuu useasta kaivosta, joiden keskinäinen etäisyys on suurimmillaan noin 1 km. Kaivot sijaitsevat Salpausselän koillisrinteellä lähellä Vesijärveä. Osaan kaivoista suotautuu vettä myös järvestä. Muodostumisalue on pääasiassa metsäistä virkistysaluetta. Kaivojen lähialue on asemakaavoitettua kerrostalo- ja omakotialuetta. Vedenotto vuonna 2002 oli 13465 m³/d.

Kärpänen, kaivo 1: ei havaittu torjunta-aineita

Ottamo sijaitsee Salpausselän etelärinteessä vanhassa, osittain kunnostamattomassa sorakuopassa. Muodostumisalue pääasiassa tiiviisti rakennettua asutusaluetta. Vuonna 2002 vedenotto oli 608 m³/d.

Riihelä, kaivo 1 ja kaivo 2: ei havaittu torjunta-aineita

Ottamo sijaitsee Salpausselän etelärinteessä. Muodostumisalueella asutusta, metsää sekä Hollolan puolella oleva teollisuusalue. Vuonna 2002 vedenotto oli 1131 m³/d.

Lahti, Renkomäki 0439802

Hydrogeologinen kuvaus:

Pitkittäisharjumuodostuma, jonka pääosan muodostaa eteläosan leveä ja paksu deltalaajentuma. Muodostuman pohjoisrinteellä tavataan paikoin moreenia. Aines on valtaosin hyvin vettä johtavaa hiekkaista soraa. Paikoin runsaasti kivistä soraa. Kerrospaksuudet suurimmillaan yli 70 metriä. Pohjaveden virtaus suuntautuu kohti vedenottamoa muodostuman reunojen kautta johtuen alueen keskiosan kalliopinnan korkeudesta. Pohjavesi on paikoin rautapitoista. Vedensaannin kannalta tärkeä, tuottoisa alue.

Taulukko 25. Pohjavesialueen (Renkomäki 0439802) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	619	0,4	19,3		22,7	43,2	7,1		1,8	6,5	0,3
Muodostumis-alueella	345		6,8		0,1	35,5	12,0		0,7	3,5	0,0

Renkomäki, kaivo 3 ja 5: ei havaittu torjunta-aineita; kaivo 4: havaitut torjunta-aineet: atratsiini ja DEA, joiden kummankin pitoisuudet alle määrittäysrajan

Ottamo sijaitsee pitkittäisharju - delta –muodostuman pohjoisosassa. Muodostumisalueella laaja soranottoalue. Muodostumisalueen ja ottamon välissä kulkee Helsinki-Lahti –moottoritie. Vedenotto vuonna 2002 oli 1484 m³/d.

Lahti, Kunnas 0439851

Hydrogeologinen kuvaus:

Ydinalue käsittää Metsolan koululta Sorvanne -lammen itäpuolitse kulkevan selänteen. Aines on valtaosaltaan hiekkaa, itäosissa myös soraista hiekkaa. Keskimääräinen paksuus lieene noin 10 metriä. Hiekkanummen alue on deltan lievettä, jossa kalliot lähellä pintaa. Itäreunalla tavataan ohut kerros moreenia. Sora esiintyy vain ohuina välikerroksina. kerrospaksuus vaihtelee hiekkanummen alueella 3-10 metriin. Pohjaveden virtaus tapahtuu pääasiassa pohjoisesta etelään vedenottamolle. Vedenottamo sijaitsee silttikerrosten peittämällä harjun eteläosalla.

Taulukko 26. Pohjavesialueen (Kunnas 0439851) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	629		14,3	0,3	6,2	53,4	0,0	1,0	0,4	4,4	0,2
Muodostumis-alueella	363		10,9	0,2	0,0	29,9	0,1	0,5	0,3	1,7	0,2

Kunnas, kaivo 1 ja kaivo 2: ei havaittu torjunta-aineita

Ottamo sijaitsee pohjavesialueen eteläosassa. Ottamon lähiympäristössä metsää ja peltoa, kauempana taajaa asutusta. Vuonna 2002 vedenotto oli 477 m³/d.

Nastola, Nastonharju-Uusikylä, 0453252 A, B

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus

Levonniemen ja Peltolan vedenottamot sijoittuvat alueen länsiosaan, missä Ensimmäinen Salpaus-selkä kulkee noin 0,5 km leveänä selänteenä. Pohjavedenpinnan taso on alueen eteläosassa selvästi korkeammalla kuin pohjoisosassa. Peltolan pohjavedenottamo saa vetensä ruhjeesta, johon todennäköisesti liittyy savenalainen pitkittäisharjumuodostuma etelässä. Karkein aines esiintyy muodostuman pohjoisrinteen puolella ja parhaiten vettä johtavat kerrokset tavataan pintaosissa. Syvemmällä aines on pääasiassa soraista. Tekopohjaveden muodostaminen on mahdollista rantaimettämällä vettä Villähteen Kukkasesta. Orimattilan maansiirto on toisinaan käyttänyt pohjavettä soranpesuun.

Taulukko 27. Pohjavesialueiden (Nastonharju-Uusikylä, 0453252 A, B) maankäyttö.

Osa-alue A:

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	840	3,7	22,7	0,7	3,8	51,0	0,8	1,9	7,5	6,4	1,4
Muodostumis-alueella	620	5,0	24,2	0,5	0,3	52,1	1,1	0,1	9,0	5,6	1,9

Osa-alue B:

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	1187	0,2	10,6	0,1	20,0	56,7	2,5	0	1,3	8,4	0,1
Muodostumis- alueella	595	0,4	13,5	0,1	0,6	65,5	4,8	0	12,2	13,1	0,1

Mälkönen, kaivo 85 (osa-alue A): ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamon lähialue on metsää, mutta suurin osa pohjavesialueen muodostumisalueesta on asutus- ja teollisuusaluetta. Vuonna 2002 vedenotto oli 800 m³/d.

Peltolan vedenottamo (osa-alue A): ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamo sijaitsee Ensimmäisen Salpausselän pohjoisreunalla. Muodostumisalueella sijaitsee pääasiassa taaja-asutusta. Vedenotto vuonna 2002 oli 260 m³/d.

Uusikylä, kaivo 2 (osa-alue B): havaitut torjunta-aineet: atratsiini ja DEA

Vedenottamo sijaitsee Ensimmäisen Salpausselän pohjoisrinteellä. Pohjaveden virtaussuunta on etelästä pohjoiseen. Lähiympäristö on maa- ja metsätaloutta. Alueella on myös asutusta ja teollisuutta. Radalle on matkaa 400 m. Pohjaveden oletettu virtaussuunta on radalta ottamon suuntaan. Vuonna 2002 vedenotto oli 280 m³/d.

Alimmainen vedenottamo (osa-alue B): ei havaittu torjunta-aineita

Ottamo sijaitsee laajan peltoalueen keskellä Ensimmäisen Salpausselän eteläpuolella. Vesi muodostuu Salpausselällä ja kulkeutuu ottamalla saven alaisia vettä johtavia kerroksia pitkin. Muodostumisalueella on mm. soranottoa ja Lahti-Kouvola –valtatie. Vedenotto oli vuonna 2002 640 m³/d.

Riihimäki, Herajoki, 0469451

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Herajoen vedenottamo sijaitsee savilaaksossa, jonka läpi kulkee paikoin saven alta esiin tuleva pitkittäisharju. Pohjaveden pääasiallinen muodostumisalue on Riutan harjualue luoteessa. Pohjavesien muodostumisalueille ei ole tarkasti selvitetty rajoja. Pohjaveden muodostumista tapahtuu myös Kämpälä- ja Räätykänmäkien alueella, missä on lajittuneita, vettä johtavia aineksia. Merkittävä pohjaveden muodostumisalue on vedenottamon lounaispuolinen moreeni- ja kallioalue. Savipeitteiden paksuus Herajoen laaksossa vaihtelee 0-15 metriin ja saven alapuolisten vettä johtavien sora- ja hiekkakerrosten paksuus 3-15 metriin.

Taulukko 28 .Pohjavesialueen (Herajoki, 0469451) maankäyttö.

Maankäyttö- tiedot	Kokonais- pinta-ala ha	Taajama- asutus %	Haja- asutus %	Loma- asutus %	Pelto- viljely %	Metsä- talous %	Maa- ainesten- otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto- alue %	Muu %	Virkistys- alue %
Pohjavesi- alueella	918	0,2	6,8	0,0	37,9	45,4	0,1	0,1	3,6	5,4	0,4
Muodostumis- alueella	238	0,4	11,3		8,5	71,1	0,1		2,8	4,2	1,5

Herajoen vedenottamo, kaivo 5: ei havaittu torjunta-aineita

Ottamo sijaitsee peltoalueella, jossa savi peittää vettä johtavia kerroksia. Muodostumisalueella on asutusta, teollisuutta ja palveluja. Vedenotto vuonna 2002 oli 3536 m³/d.

5.3 Kaakkois-Suomen ympäristökeskus

Valintaperusteet näytteenottokohteille

Ensimmäinen Salpausselkä kulkee Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueen läpi. Ensimmäiseen Salpausselkään kuuluvia pohjavesialueita on Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueella 13 kunnassa. Näytteenottoon valittiin rata-alueiden (noin 500 m tai alle radasta) sekä suurimpien teiden läheisyydessä olevia tärkeimpiä vedenottamoita. Näiden lisäksi otettiin mukaan joitakin merkittävimmistä ottamoista. Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen alueella oli tutkittuja kohteita 19.

5.3.1 Kohdekuvaukset pohjavesialueista ja vedenottamoista

Iitti, Arola, 0514205

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Arolan alueelle on kerrostunut hiekkaa vaihtelevan paksuiset kerrokset. Pintaosissa on paikoin tiiviitä kerrostumia, jotka ovat soistuneet. Reuna-alueet ovat savikerrosten ja suoalueiden peittämät. Muodostuman karkeimmat hyvin vettä johtavat kerrokset ovat ilmeisesti yhteydessä Tillolan pohjavesialueeseen. Arolahdessa on useita lähteikköjä, joista suurin osa Arolan ja Tillolan alueella muodostuvasta pohjavedestä purkautuu.

Taulukko 29. Pohjavesialueen (Arola, 0514205) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	267	0	1,6	0,7	8,3	81,4	0,3	5,7	0,2	1,8	0
Muodostumis-alueella	77	0	1,7	0	5,1	86,8	1,0	0	0,6	3,9	0

Arolahden vedenottamo: havaitut torjunta-aineet: bentatsoni

Ottamo sijaitsee muodostuman pohjoispuolella. Vedenottamo sijaitsee peltoalueella. Osa pohjavedestä tulee Tillolan pohjavesialueelta, jossa sijaitsee taimitarha, valtatie 12 sekä teollisuus- ja asuin-alueita. Vuonna 2001 vedenotto oli 793 m³/d.

Kouvola, Tornionmäki, 0528601

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Tornionmäen pohjavesialue on osa Ensimmäiseen Salpausselkäjaksoon kuuluvaa reunamuodostumaa. Alueelle on kerrostunut paikoin n. 30 metriä paksut sora- ja hiekkakerrostumat. Pohjoisreunalla aines on karkeampaa kuin eteläreunalla, joka on pääasiassa hienoa hiekkaa ja silttiä. Sora- ja hiekkakerrostumien välissä tavataan huonosti vettä johtavia moreeni- ja silttikerrostumia. Muodostuma rajoittuu etelä- ja pohjoispuolella tiiviisiin maakerrostumiin. Alue on länsiosasta kaupunkialuetta ja itäpäässä soranottoaluetta. Soranottoalueet ovat laaja-alaisia ja ulottuvat syvälle. Pohjavedenpinta ei ole missään esillä ja se lienee vieläkin paksujen suojaavien kerrosten alla. Salpausselän

poikki kulkee pohjois- eteläsuuntaisia ruhjeita. Osa pohjavedestä purkautuu pitkin ruhjeita. Osa purkautuu tihkumalla ympäristöön. Muodostuma on hydraulisessa yhteydessä itä- ja länsipuolisiin pohjavesialueisiin.

Taulukko 30. Pohjavesialueen (Tornionmäki, 0528601) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	600	3,6	18,9	0	0,6	48,2	2,6	0,6	8,8	12,6	4,1
Muodostumis-alueella	462	3,2	22,2	0	0	47,7	3,3	0	9,0	10,8	3,5

Valio, Tenhontien vedenottamo: havaitut torjunta-aineet: simatsiini

Valion Tenhontien ottamo sijaitsee Tornionmäen pohjavesialueen eteläreunalla. Ottamon läheisyydessä sijaitsee teollisuusalue sekä Kotkan-Mikkelin tien liittymä, jossa on laaja-alainen leikkaus. Vedenotto vuonna 2001 oli 531 m³/d.

Viilansuon pohjavedenpumppaamo: ei havaittu torjunta-aineita

Viilansuon vedenottamo sijaitsee muodostuman pohjoispuolella. Valuma-alueella sijaitsee asutus-alue ja teollisuutta. Vedenotto vuonna 2001 oli 718 m³/d.

Käyrälammen pohjavedenpumppaamo, P1: ei havaittu torjunta-aineita

Käyrälammen pohjaveden pumppaamo sijaitsee muodostuman pohjoispuolella. Valuma-alueella sijaitsee valtatie 6, virkistysalue (leirintä-alue ja huvipuisto) sekä teollisuusalue. Vuonna 2001 vedenotto oli 1250 m³/d.

Joutseno, Tiuruniemi, 0517301

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Tiuruniemen pohjavesialue on osa Ensimmäiseen Salpausselkään kuuluvaa reunamuodostumaa, jonka proksimaaliosa on monin paikoin sandurmaista suppa-aluetta. Soraa ja hiekkaa on alueelle kerrostunut paksusti ja pohjaveden pinta on suppia lukuunottamatta syvällä. Materiaali on pohjois-reunalla karkeampaa kuin eteläreunalla. Paikoitellen sora- ja hiekkakerrosten välissä tavataan tiivistä veden virtausta haittaavia moreenikerroksia. Tiuruniemen muodostuma rajoittuu pohjoisessa lähinnä Saimaaseen ja etelässä puolestaan tiiviisiin huonosti vettä johtaviin kerroksiin. Lännessä todennäköinen pohjaveden jakaja kulkee luode-kaakko -suuntaisesti Mustajärven kohdalla. Länsipuolelle jäävä osuus on erotettu omaksi Lapinsuon muodostumaksi. Itäpuolella pohjavesialue ulottuu Joutsenon kunnan rajalle, josta se jatkuu Imatran Korvenkannan pohjavesialueena. Korvenkylän pelloilla muodostuman eteläreunalla on monia lähteitä. Eteläpuoleiset purkautumistasot ovat noin 10 m Saimaan keskivedenpintaa alempana. Osa pohjoisen supista toimii todennäköisesti pohjaveden kerääjinä. Tiuruniemen pohjavesialueen hydrogeologisia ominaisuuksia haittaa mm. runsas soranotto.

Taulukko 31. Pohjavesialueen (Tiuruniemi, 0517301) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	1528	0,2	7,7	0,8	12,6	66,6	2,0	4,6	0,9	4,0	0,5
Muodostumis-	1090	0,3	9,1	0,9	2,8	77,2	2,8	0,1	1,3	4,8	0,6

Rauhan ottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Rauhan ottamo sijaitsee muodostuman pohjoispuolella Saimaan rannan läheisyydessä. Alueella on sairaala-alue ja muodostuman eteläosassa rautatie sekä tieverkostoa. Vuonna 2001 vedenotto oli 84 m³/d.

Korvenkylän vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Korvenkylän ottamo sijaitsee peltoalueen tuntumassa muodostuman eteläreunassa. Peltojen lisäksi valuma-alueella sijaitsee rautatie sekä laaja-alainen tieleikkaus. Vuonna 2001 vedenotto oli 227 m³/d.

Joutseno, Joutsenonkangas, 0517351 A

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Joutsenonkangas on Ensimmäiseen Salpausselkään kuuluva laaja-alainen reunatasanne. Soraa ja hiekkaa on kerrostunut paksult ja pohjaveden pinta on syvällä. Muodostuman aines on vaihtelevaa, mutta hienonee etelää kohden. Pintaosan lajittuneisuus vaihtelee myös paljon. Pohjoisreunalla on sora- ja hiekkakerrosten välissä tiiviitä moreenipatjoja, jotka haittaavat veden virtausta. Virtauksiin vaikuttavat paikoin heikentävästi myös eri puolilla muodostumaa havaittavat silttikerrokset. Alueen topografiaa hallitsevat pohjoisosassa kummut ja supat, keskiosassa deltamaisuus sekä eteläosassa raviinit. Muodostumisalue rajoittuu tiiviisiin maakerroksiin. Alueella on useita sorakuoppia, joista osassa soranotto on yltänyt pohjavesipinnan tasoon asti. Muodostuman eteläreunalla on useita läheteikköjä, joista pohjavettä purkautuu runsaasti. Pohjavesi purkautuu joka suuntaan ympäristöön. Muodostuman eteläreunalla vedenottoa haittaa maaperän hienorakeisuus.

Taulukko 32. Pohjavesialueen (Joutsenonkangas, 0517351 A) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	3349	0,4	9,1	0,2	8,0	72,8	0,5	1,3	0,9	5,9	0,8
Muodostumis-alueella	2811	0,5	10,1	0,2	1,7	77,8	0,6	0,6	1,1	6,5	0,9

Ahvenlammen vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Ahvenlammen ottamo sijaitsee muodostuman keskellä. Valuma-alueella on asutusalue sekä laaja-alainen tieliittymä. Vuonna 2001 vedenotto oli 628 m³/d.

Peräsuonniityn vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Peräsuonniityn vedenottamo sijaitsee muodostuman keskiosassa peltoalueiden tuntumassa. Peltojen lisäksi valuma-alueella on valtatie 6. Vuonna 2001 vedenotto oli 320 m³/d.

Ilottula (Muukko) vedenottamo, kaivo 1: havaitut torjunta-aineet: bentatsoni

Puslanmäen vedenottamo, kaivo 3: havaitut torjunta-aineet: atratsiini, jonka pitoisuus alle määritysrajan

Luumäki, Taavetti, 0544101

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Taavetin pohjavesialue on osa Ensimmäiseen Salpausselkään kuuluvaa reunamuodostumaa. Aines on soraa ja hiekkaa, pohjoisreunalla on moreenia. Pohjoisreunan aines on karkeampaa ja eteläreunassa on hienon aineksen välikerroksia. Pohjavesialue rajoittuu tiiviisiin huonosti johtaviin maakerroksiin. Kallioharjanteet jakavat muodostumaa eri pohjavesialtaisiin. Kerrospaksuudet ovat varsin kin alueen länsiosassa suuret ja pohjavesi on syvällä. Pohjaveden pääpurkautumissuunnat ovat Kivijärveen, kallioruhjeita pitkin luoteeseen ja Taavetin vedenottamolle, jonka alueelta on ylivirtausta.

Taulukko 33. Pohjavesialueen (Taavetti, 0544101) maankäyttö.

Maankäyttötiedot	Kokonaispinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsätalous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesialueella	611	1,0	19,0	0,5	5,0	64,4	0,5	1,1	1,9	6,1	0,5
Muodostumis-alueella	478	1,3	22,6	0,5	3,1	61,6	0,6	0	2,3	7,4	0,6

Taavetin vedenottamo: havaitut torjunta-aineet: atratsiini sekä DEA, jonka pitoisuus alle määritysrajan

Taavetin vedenottamo sijaitsee muodostuman eteläreunalla. Vedenottamon läheisyydessä on laaja-alainen tieleikkaus sekä teollisuusalue. Vuonna 2001 vedenotto oli 526 m³/d.

Luumäki, Kaunisranta, 0544103

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Kaunisrannan pohjavesialue on osa Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostumaa. Aines on hiekkaa ja soraa. Muodostuma rajoittuu pohjoisreunalta Kivijärveen ja eteläreunalta tiiviisiin vettäjohtaviin kerrostumiin. Kivijärvestä ilmeisesti imeytyy muodostumaan pintavettä. Pohjavesi on muodostuman keskellä syvällä. Pohjaveden purkautumissuunta on eteläpuolen peltoalueelle.

Taulukko 34. Pohjavesialueen (Kaunisranta, 0544103) maankäyttö.

Maankäyttötiedot	Kokonaispinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsätalous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus- tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesialueella	54		8,7	11,7	6,3	51,7		10,6		11,3	
Muodostumis-alueella	38		12,4	16,3	0,3	57,9		2,6		10,3	

Jurvalan vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Jurvalan vedenottamo sijaitsee muodostuman eteläpuolella. Virtaussuunnassa yläpuolella sijaitsee valtatie 6. Vuonna 2001 vedenotto oli 100 m³/d.

Luumäki, Rantsilanmäki, 0544112

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Rantsilanmäki on osa Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostumajaksoa. Maa-aines on pääosin hiekkaa ja soraa. Muodostuman keski- ja pohjoisosassa on myös moreenivaltaisia osia. Rantaviiva on osittain vettäjohtavaa ainesta. Pääasiallinen pohjaveden virtaussuunta on eteläpuolen suo- ja peltoalueille. Muodostuman jakaa useampaan pohjavesialtaaseen huonosti vettä johtavat moreenikerrostumat.

Taulukko 35. Pohjavesialueen (Rantsilanmäki, 0544112) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	219		1,6	5,1	3,3	78,2	1,0	2,6		8,3	
Muodostumis-alueella	159		0,7	5,0	0,6	81,8	1,3			10,6	

Taavetin lomakylä: ei havaittu torjunta-aineita

Vedenottamo sijaitsee muodostuman pohjoisosassa Kivijärven ranta-alueella. Valuma-alueella sijaitsee lomakylä, tien risteysalueet sekä kaksi huoltoasemaa. Vuonna 2001 vedenotto oli 55 m³/d.

Imatra, Vesioronkangas, 0515351

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Vesioronkankaan pohjavesialue on osa Ensimmäisen Salpausselän reunamuodostumaa. Alueen topografia on hyvin vaihteleva. Pohjoisosaa luonnehtivat monin paikoin supat ja kummut. Keski- ja eteläosassa on puolestaan melko tasainen Immalan deltamuodostuma, joka jatkuu kaakkoon paikoin erittäin kapeana soiden ja peltojen ympäröimänä Huhtasen alueena. Vesioronkankaan pohjavesimuodostuma rajoittuu suurimmaksi osaksi kallioihin sekä vettä huonosti läpäiseviin kerroksiin. Pohjaveden pinta on etenkin Immalan alueella erittäin syvällä. Aines on pääosin hiekkavaltaista ja kerrospaksuudet ovat suuria. Paikalliset erot aineksessa ovat kuitenkin suuria. Esim. itäreunalla aines on etupäässä karkeaa kivistä soraa ja pohjoisosassakin on monin paikoin erittäin karkeit kerroksia. Pohjavesialueella on useita laajoja maa-aineksen ottoalueita. Pohjaveden purkautumispaikkoja on havaittavissa ainakin idässä Heittosuolla sekä Immalanjärven rannalla. Pohjaveden pääpurkautumissuunta on todennäköisesti kohti Immalanjärveä. Osa pohjoisista pohjavesistä purkautuu todennäköisesti lampien kautta Saimaaseen. Pohjaveden jakaja kulkee Paavo Ristola Oy:n (1990) tekemän tutkimuksen mukaan Immalan deltan pohjoisosassa. Oy Vesi-Hydro Ab:n 1993 kokoamien kairaus- ym. tietojen mukaan kulkee alueen läpi kallioruhje linjalla Hämeensaari (Saimaa), Kaukopään tehtaat, Pyhälampi, Hiekkoinlahti, Humpunsaari (Immalanjärvi). Tämän ruhjeen kautta on mahdollisesti hydraulinen yhteys Saimaan ja Immalanjärven välillä. Vesioronkankaan ominaisuuksia vedenottoon parantaa mahdollisuus rantaimetykseen Immalanjärvestä. Hydrogeologisia ominaisuuksia haittaavia tekijöitä on kuitenkin muutama. Länsiosassa Raution ja kaakossa Huhtasen alueilla vedenimeytymistä vaikeuttaa asutus. Paikoin imeytymistä haittaa myös aineksen hienorakeisuus. Paikalliset kalliokohoumat estävät pohjavesien virtausta. Riskejä pohjavesille aiheuttaa paitsi laajamittainen soranotto, myös valtatiet sekä transito-junaliikenne.

Taulukko 36. Pohjavesialueen (Vesioronkangas, 0515351) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	1446	0,1	10,0	0,5	4,0	60,7	1,4	8,8	0,9	12,9	0,8
Muodostumis-alueella	886	0,1	10,7	0,3	0,3	65,1	2,2	0,6	0,7	19,5	0,5

Hiekkoinlahden vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Hiekkoinlahden vedenottamo sijaitsee muodostuman eteläosassa rantavyöhykkeellä. Valuma-alueella on asutusta, teollisuutta, tieverkosto, rautatie, peltoviljelyä sekä lentokenttä. Vuonna 2001 vedenotto oli 4269 m³/d.

Huhtasen kylän vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Huhtasen kylän vedenottamo sijaitsee muodostuman eteläosassa asutuksen keskellä. Valuma-alueella on asutusta, teollisuutta, tieverkosto, rautatie, peltoviljelyä sekä lentokenttä. Vuonna 2001 vedenotto oli 37 m³/d.

Rautjärvi, Laikko, 0568901**Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:**

Laikko on luode-kaakko- suuntaiseen kallioperän ruhjeeseen kerrostunut hyvin laaja-alainen pitkitäisharju, joka leikkaa Ensimmäisen Salpausselkävyöhykkeen. Ruhjeen suuntaa ilmentävät luoteesta kaakkoon: Torsajärven Valkialahti, Suuri Valkia, Silmälammit, Laikonlammit, Ylimmäinen sekä Pitkäjärvi. Harjun ydinosan karkeaa materiaalia, pyörityneitä kiviä ja lohkareita on muodostuman keskiosissa ruhjeen suuntaisesti. Pohjaveden yläpuolella karkeaa materiaalia on paikoin yli 20 m. Muodostuman reunoja kohti aines muuttuu hienorakeisemmaksi. Paikoin muutaman metrin moreenikerros peittää lajittuneita maalajeja. Muodostuma rajoittuu koillisessa ja lounaassa kallio- ja moreenialueisiin. Muodostuman rakenne on vedensaannin kannalta hyvä. Parasta vedenottoaluetta on muodostuman keskiosa. Muodostumaa leikkaavilla järvillä ja lammilla on hydraulinen yhteys. Pohjavettä purkautuu Ylimmäisen järven pohjoispuolisesta Laikon lähteestä.

Taulukko 37. Pohjavesialueen (Laikko, 0568901) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	2099		1,0	0,8	2,6	85,3	0,4	8,0		1,9	0,1
Muodostumis-alueella	1604		1,0	0,9	0,6	92,3	0,5	2,2		2,4	0,1

Simpeleen vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Simpeleen vedenottamo sijaitsee muodostuman luoteisosassa lähellä rantavyöhykettä. Valuma-alueella sijaitsee asutusta, peltoviljelyä sekä tie numero 4051. Vuonna 2001 vedenotto oli 657 m³/d.

Rautjärvi, Tulilampi, 0568902 A

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Tulilammen pohjoisalue kuuluu luode-kaakko -suuntaiseen katkonaiseen harjujaksoon. Osa-alue A on suurimmaksi osaksi matalaa, tasaista hiekkakangasta. Aines on pintaosissa hiekkaa ja vaihtuu syvemmällä hietavaltaiseksi. Kaakkois- ja eteläosassa on soraharjanteita. Itäreunalla alue rajoittuu kallioon, muualla tiiviisiin maakerroksiin. Pohjaveden pinta on noin 2-3 m maanpinnasta ja noin 2 metriä Tulilammen keskimääräistä vedenkorkeutta alempana. Pohjaveden pinnan vietto on kaakkoon, joten Tulilammesta suotautuu vettä vedenottamolle. Maalajien tiiveydestä johtuen pohjaveden virtaus on hidasta. Osa-alue B koostuu kapeista harjuselänteistä. Suppia on etenkin pohjoisosassa.

Taulukko 38. Pohjavesialueen (Tulilampi, 0568902 A) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	111		1,4	1,1		94,4	0,6	2,1			
Muodostumis-alueella	75		1,3	0,5		96,7	0,9				

Asemanseudun vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Asemanseudun Tulilammen vedenottamo sijaitsee muodostuman pohjoisosassa Lammen rannan läheisyydessä. Pohjavesialueella ei ole merkittäviä riskitoimintoja. Vuonna 2001 vedenotto oli 31 m³/d.

Valkeala, Utti, 0590906

Pohjavesialueen hydrogeologinen kuvaus:

Utin pohjavesialue on osa Ensimmäistä Salpausselkämämuodostumaa. Alueeseen kuuluu kaksi laaja-alaista deltaa. Pohjaveden muodostumisalueeseen liittyy pohjoissuuntainen pitkittäisharju Kuivalassa. Alueelle on soraa ja hiekkaa kerrostunut paksusti ja pohjaveden pinta on syvällä, 20-30 m paksujen maakerrosten alla. Aines on muodostuman pohjoispuolella karkeaa soraa, mutta hienompia lajitteita esiintyy paikoitellen. Eteläpuolella aines on hienompaa: hienoa ja karkeaa hiekkaa. Varsinkin muodostuman länsipäässä on pohjaveden luonnollista virtausta estäviä lajittumattomia moreenikerroksia. Linjalla Haukkasuo-Haukkajärvi kulkee voimakas ruhje. Kallion vaihteleva topografia katkoo paikoin hydraulista yhteyttä. Kuivalassa kallion pinta on tasossa +40 m ja nousee valtatie-6:n eteläpuolella tasolle +75 - +80 m. Pohjavesi purkautuu proksimaali- ja distaalireunoilla olevista paikoin erittäin runsaista lähteistä.

Taulukko 39. Pohjavesialueen (Utti, 0590906) maankäyttö.

Maankäyttö-tiedot	Kokonais-pinta-ala ha	Taajama-asutus %	Haja-asutus %	Loma-asutus %	Pelto-viljely %	Metsä-talous %	Maa-ainesten-otto %	Vesistöt %	Teollisuus-tai varasto-alue %	Muu %	Virkistys-alue %
Pohjavesi-alueella	2270	0,0	3,0	0,2	7,3	74,6	1,4	0,5	0,0	12,4	0,5
Muodostumis-alueella	1543	0,0	2,6	0,1	1,2	76,5	1,5		0,1	18,0	0,2

Haukkajärven tekopohjavesilaitos, P1 : ei havaittu torjunta-aineita

Haukkajärven tekopohjavesilaitos sijaitsee muodostuman läntisen osan pohjoisrinteellä. Valuma-alueella on valtatie 6 sekä hautausmaa. Vuonna 2001 vedenotto oli 7222 m³/d.

Utin varuskunnan vedenottamo: ei havaittu torjunta-aineita

Utin varuskunnan vedenottamo sijaitsee muodostuman pohjoisrinteellä. Valuma-alueella on valtatie 6, lentokenttä ja huoltoasema. Vuonna 2001 vedenotto oli 64 m³/d.

Utin vedenottamo, kaivo 3: ei havaittu torjunta-aineita

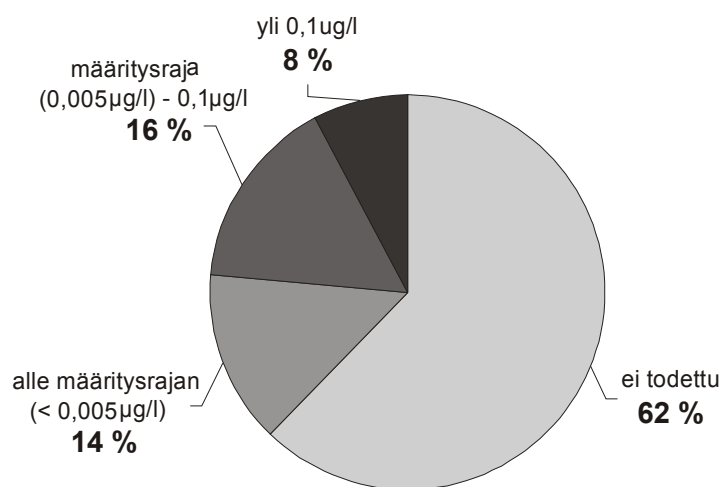
Utin Kuivalan tekopohjavesilaitos sijaitsee muodostuman pohjoispuolella. Valuma-alueella sijaitsee valtatie 6 sekä lentokenttä. Vuonna 2001 vedenotto oli 21400 m³/d.

6 POHJAVEDESTÄ TODETUT TORJUNTA-AINEET JA NIIDEN OMINAISUUKSISTA

Tässä tutkimuksessa oli mukana yhteensä 107 näytteenottopistettä, joista vedenottamoita oli 46 ja vedenottamoiden yksittäisiä kaivoja 60. Näytteitä otettiin myös yhdestä lähteestä. Kyseisistä näytteenottopisteistä otettiin yhteensä 127 näytettä, joista 58 oli vedenottamoilta ja 67 vedenottamoiden yksittäisistä kaivoista, lähteestä otettiin kaksi näytettä. Yhteensä 61 näytteessä (48%) ja 44 havaintopisteissä (41%) todettiin torjunta-ainetta/aineita tai niiden hajoamistuotteita. Kymmenessä havaintopisteessä ja 14 näytteessä kaikki todetut torjunta-ainepitoisuudet olivat alle määritysrajan suuruisia. Talousvedelle asetetun raja-arvon ($0,1 \mu\text{g/l}$) ylittäviä pitoisuuksia todettiin yhteensä 16 näytteessä ja 13 havaintopisteessä. Torjunta-aineiden summalle asetetun raja-arvon ($0,5 \mu\text{g/l}$) ylittäviä näytteitä oli viisi. Seuraavassa esitellään näytteistä havaittujen torjunta-aineiden tulokset ja aineiden kulkeutumisriskeihin liittyviä ominaisuuksia. Taulukkoon 40, joka on liitteenä 1, on koottu yhteenveto eräistä aineiden ominaisuuksista.

6.1 Atratsiini

Tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) atratsiinia todettiin yhteensä 48 näytteessä. Yli määritysrajan olevia pitoisuuksia todettiin yhteensä 30 kappaletta, joista talousvedelle asetetun raja-arvon ($0,1 \mu\text{g/l}$) ylittäviä pitoisuuksia löytyi yhteensä 10 näytteestä. Suurin todettu pitoisuus oli $0,34 \mu\text{g/l}$. Alle määritysrajan olevia pitoisuuksia todettiin 18 näytteessä.

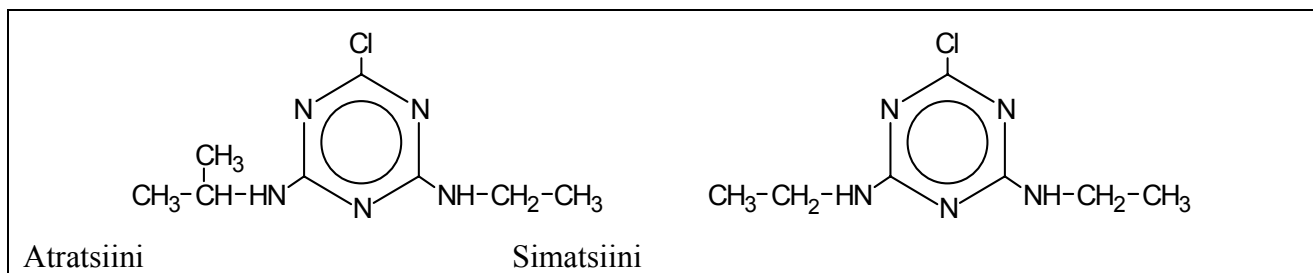


Kuva 1. Atratsiinipitoisuudet näytteissä

Atratsiini luokitellaan kohtalaisen vesiliukoiseksi yhdisteeksi, joka maalajista riippuen hajoaa maaperässä kohtalaisen hitaasti tai hitaasti. Lisäksi hajoaminen hidastuu edelleen alhaisissa lämpötiloissa. Yhdiste on maalajista riippuen helposti tai erittäin helposti kulkeutuvaa maaperässä, mikäli sitä tarkastellaan aineen kiinnittyvyyttä maahiukkasiin kuvaavan adsorptiokertoimen (K_{OC}) perusteella. Vesiliukoisuus, hidas hajoaminen ja vähäinen taipumus kiinnittyä maahiukkasiin viittaavat suureen kulkeutumisriskiin pohjavesiin. Atratsiinin onkin havaittu kulkeutuvan maaprofilissa alaspäin sekä maapylväskokeissa laboratoriossa että lysimetritutkimuksissa kenttäolosuhteissa. EU:n kasvinsuojeluainedirektiivin mukaisessa riskinarvioinnissa atratsiinin kulkeutumista pohjavesiin on arvioitu myös tietokonemallinnusten avulla. Keskimääräisten atratsiinipitoisuuksien ennustettiin mallien perusteella nousevan yli $0,1 \mu\text{g/l}$:ssa niissä mallinnusskenaarioissa, joissa vuosittaiset sademäärät

olivat suurimpia. Atratsiinin hajoamista pohjavedessä on myös tutkittu kokeellisesti ja tulosten perusteella yhdiste ei joko hajoa lainkaan pohjavesiolosuhteissa tai hajoaminen on erittäin hidasta muuntumista hydroksiatratsiiniksi.

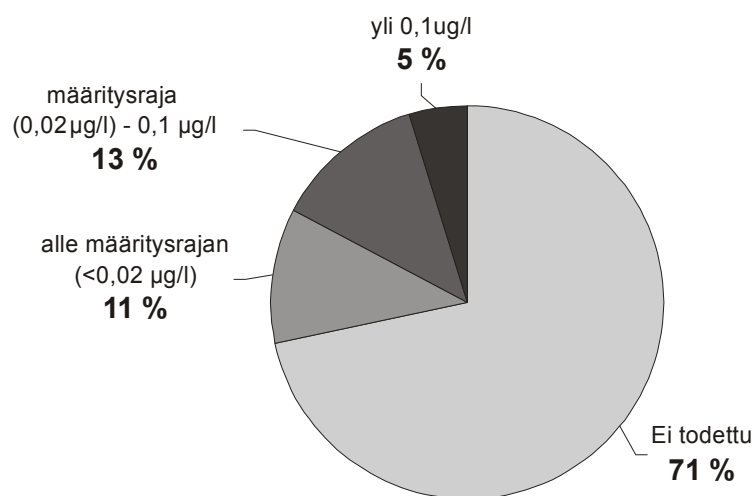
Atratsiinin riski kertyä eliöihin on vähäinen niin kalakokeiden kuin yhdisteen rasvaliukoisuudenkin perusteella. Atratsiinin myrkyllisyys kaloille ja vesiselkärangattomille vaihtelee lajista riippuen erittäin myrkyllisestä kohtalaisen myrkylliseen. Leville ja vesikasveille atratsiini on erittäin myrkyllistä. Atratsiini kuuluu EU:n vesipuitteedirektiivin ns. prioriteettiaineisiin, joiden pitoisuuksia jäsenvaltioiden tulee seurata vesistöissään. Suomessa atratsiinia sisältävät torjunta-aineet poistettiin torjunta-ainerekisteristä 1990-luvun alussa.



Kuva 2. Atratsiinin ja simatsiinin rakenne.

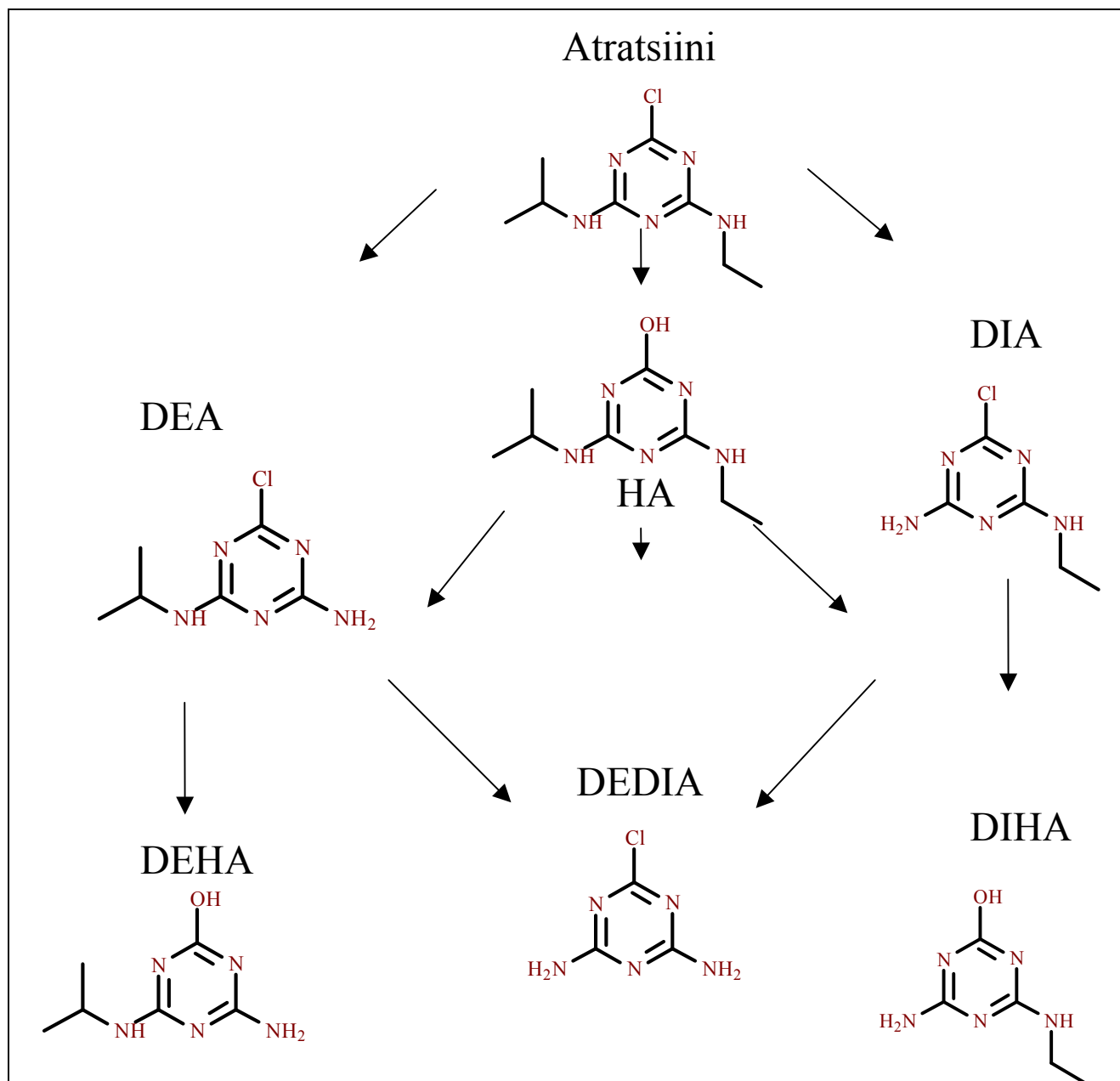
Atratsiini metaboloituu pääasiallisesti kolmeksi hydroksiatratsiiniyhdisteeksi ja kolmeksi klooratuksi atratsiiniyhdisteeksi (kuva 4). Hydroksiyhdisteet ovat vallitsevia kasveissa ja klooratut eläinkudoksissa ja vesissä.

Tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) desetyyliatratsiinia (DEA), todettiin yhteensä 36 näytteessä. Yli määritysrajan olevia pitoisuuksia todettiin yhteensä 22 kappaletta, joista talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l) ylittäviä pitoisuuksia löytyi yhteensä kuudesta näytteestä. Suurin todettu pitoisuus oli 0,16 µg/l. Alle määritysrajan jääviä pitoisuuksia todettiin 14 näytteessä.



Kuva 3. DEA-pitoisuudet näytteissä.

Desetyyliatratsiini (DEA) on atratsiinin hyvin vesiliukoinen hajoamistuote. Adsorptiokertoimien (K_{OC}) perusteella DEA luokitellaan erittäin kulkeutuvaksi tai helposti kulkeutuvaksi maaperässä ja tietokonemallinnuksissa DEA:n keskimääräisten pitoisuuksien pohjavedessä on ennustettu nousevan yli 0,1 µg/l:ssa. Desetyyliatratsiini on kohtalaisen hitaasti hajoavaa maaperässä. Alhaisen rasvaliukoisuuden perusteella DEA:n riski kertyä eliöihin näyttää pieneltä. Desetyyliatratsiini oli vesikasveille huomattavasti vähemmän myrkyllistä kuin atratsiini.

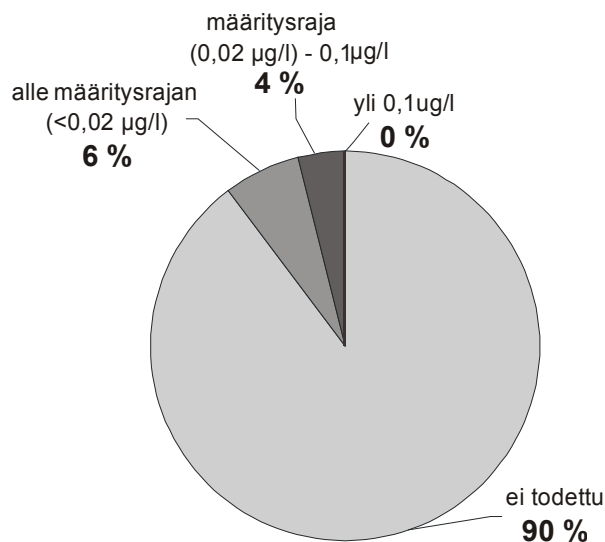


Kuva 4. Atratsiinin hajoamisreitti. Desetyyliatratsiini (DEA), hydroksiatratsiini (HA), desisopropyliatratsiini (DIA), hydroksidesetyyliatratsiini (DEHA) desetyyli-desisopropyliatratsiini (DEDIA) ja hydroksidesisopropyliatratsiini (DIHA).

Lisäksi tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) todettiin desisopropyliatratsiinia (DIA) yhteensä 13 näytteessä. Yli määrittysrajan olevia pitoisuuksia todettiin viisi kappaletta, joista talousvedelle asete-

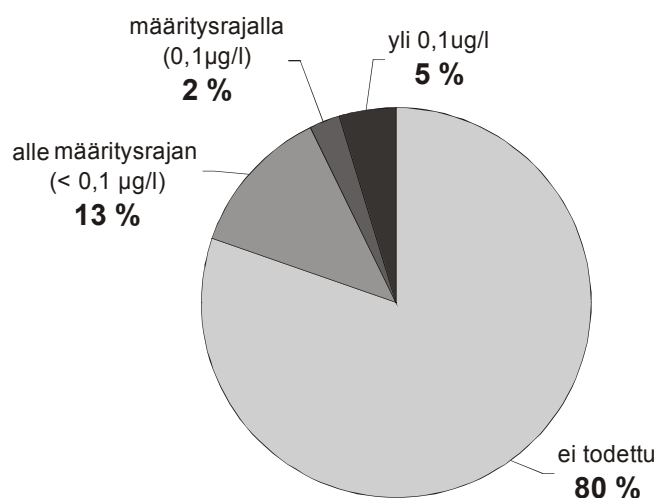
tun raja-arvon ($0,1 \mu\text{g/l}$) ylittäviä pitoisuuksia ei löytynyt. Suurin todettu pitoisuus oli $0,09 \mu\text{g/l}$. Alle määrittysrajan jääviä pitoisuuksia todettiin kahdeksasta näytteessä.

Desisopropyliatrasiini (DIA) luokitellaan adsorptiokertoimien (K_{OC}) perusteella myös erittäin kulkeutuvaksi tai helposti kulkeutuvaksi maaperässä. Desisopropyliatrasiini on myös kohtalaisen hitaasti hajoavaa maaperässä.



Kuva 5. DIA-pitoisuudet näytteissä.

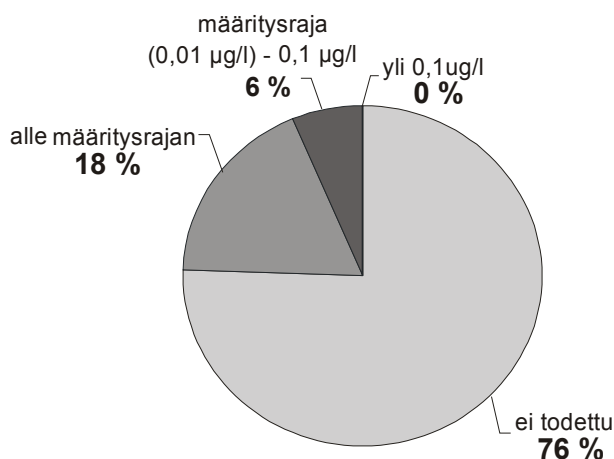
Edellä mainittujen hajoamistuotteiden lisäksi tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) todettiin myös desetyyli-desisopropyliatrasiinia (DEDIA), yhteensä 25 näytteessä. Yli määrittysrajan olevia pitoisuuksia todettiin yhdeksän kappaletta, joista talousvedelle asetetun raja-arvon ($0,1 \mu\text{g/l}$) ylittäviä pitoisuuksia löytyi yhteensä kuudesta näytteestä. Suurin todettu pitoisuus oli $0,43 \mu\text{g/l}$. Alle määrittysrajan jääviä pitoisuuksia todettiin 16 näytteessä.



Kuva 6. DEDIA-pitoisuudet näytteissä.

6.2 Simatsiini

Tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) simatsiinia todettiin yhteensä 31 näytteessä. Yli määrittäysrajan olevia pitoisuuksia todettiin yhteensä kahdeksan kappaletta. Talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l) ylittäviä pitoisuuksia ei löytynyt. Suurin todettu pitoisuus oli 0,03 µg/l. Alle määrittäysrajan jääviä pitoisuuksia todettiin 23 näytteessä.



Kuva 7. Simatsiinipitoisuudet näytteissä.

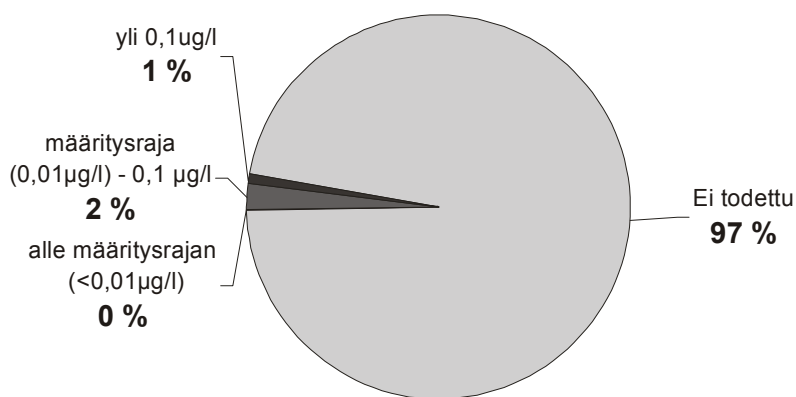
Simatsiini (rakennekaava kuva 2) on veteen niukkaliukoinen yhdiste. Simatsiinin hajoamisnopeus maaperässä vaihtelee kohtalaisen hitaasta aina erittäin hitaaseen. Maalajin lisäksi simatsiinin hajoamisnopeutta säätelevät lämpötila ja maan kosteus. Kenttäolosuhteissa Keski-Euroopassa maaperän simatsiinipitoisuuksien on keväällä havaittu puoliintuvan keskimäärin kahdessa kuukaudessa, mutta vastaava aika syysolosuhteissa on yli neljä kuukautta. Adsorptiokertoimien (K_{OC}) perusteella simatsiini luokitellaan maaperässä helposti kulkeutuvaksi tai vähintään kohtalaisen kulkeutuvaksi. Maapylväskokeissa laboratoriossa simatsiinin on havaittu kulkeutuvan maaprofiilissa alaspäin, mutta lysimetrikokeissa kentällä havaitut simatsiinipitoisuudet suotovesissä ovat jääneet alle raja-arvon. Sen sijaan simatsiinin hajoamistuotetta, desetyylisimatsiinia, on mitattu raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia. Riskinarvioinnissa tehtyjen tietokonemallinnusten tulokset ovat samansuuntaisia lysimetrikokeiden kanssa.

Biokertyvyyskertoimien perusteella arvioituna simatsiinin riski kertyä eliöihin on vähäinen. Simatsiini on kaloille ja vesiselkärangattomille yleensä enintään myrkyllistä tai kohtalaisen myrkyllistä. Sen sijaan simatsiini on atratsiinin tavoin erittäin myrkyllistä leville ja vesikasveille.

Suomessa on tällä hetkellä käytössä yksi simatsiinia sisältävä torjunta-ainevalmiste rikkakasvien torjuntaan mansikkaviljelyksiltä ja hedelmäpuiden, marjapensaiden ja koristepensaiden alustoilta. Hyväksymisehtojen mukaan valmistetta ei saa käyttää pohjavesialueilla ja valmiste tulee poistumaan torjunta-ainerekisteristä 30.9.2004. Simatsiinia sisältäviä torjunta-aineita myytiin 1990-luvun alussa tehoainetta kohti laskettuna yli 10000 kg vuodessa ja vielä 2000-luvun alussa vuosittaiset myyntimäärät olivat luokkaa 4300 kg. Simatsiini kuuluu EU:n vesipuitedirektiivin ns. prioriteettiai-
neisiin, joiden pitoisuuksia jäsenvaltioiden tulee seurata vesistöissään.

6.3 Bromasiili

Tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) bromasiilia todettiin yhteensä neljässä näytteessä. Yli määrittämissrajaa olevia pitoisuuksia todettiin yhteensä neljä kappaletta, joista yksi ylitti talousvedelle asetettua raja-arvoa ($0,1 \mu\text{g/l}$). Suurin todettu pitoisuus oli $1,0 \mu\text{g/l}$. Kolmen muun näytteen pitoisuudet olivat $0,1 \mu\text{g/l}$ ja määrittämissrajan välillä.

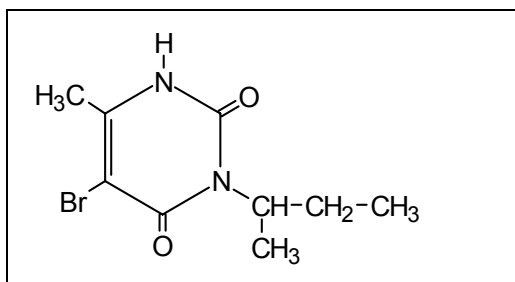


Kuva 8. Bromasiilipitoisuudet näytteissä.

Bromasiili on pH:sta riippuen veteen hyvin liukeneva tai vähintään liukeneva yhdiste. Vesiliukoisuuden lisäksi bromasiilin kulkeutumisriskiä pohjavesiin lisää yhdisteen vähäinen adsorptio maahiukkasiin ja hidas hajoaminen maaperässä. Adsorptiokertoimien (K_{OC}) perusteella yhdiste luokitellaan maaperässä yleensä erittäin kulkeutuvaksi tai vähintään kulkeutuvaksi. Maapylväskokeissa yhdiste kulkeutuu suotoveteen lukuun ottamatta kaikkein orgaanisimpia maalajeja. Kenttätutkimukset USA:ssa osoittavat bromasiilin kulkeutuvan pohjaveteen normaalin maatalouskäytön seurauksena. Laboratoriokokeiden puoliintumisaikojen perusteella bromasiili hajoaa maassa hitaasti tai erittäin hitaasti ja sama on todettu tutkittaessa jäämien häviämistä maaperästä kenttäolosuhteissa.

Bromasiili ei ole rasvaliukoinen yhdiste ja sen taipumus kertyä eliöihin on kalakokeissa havaittu vähäiseksi. Bromasiilin myrkyllisyydestä eliöille on niukasti tietoa, mutta ainakin kaloille yhdiste on vain lievästi myrkyllistä.

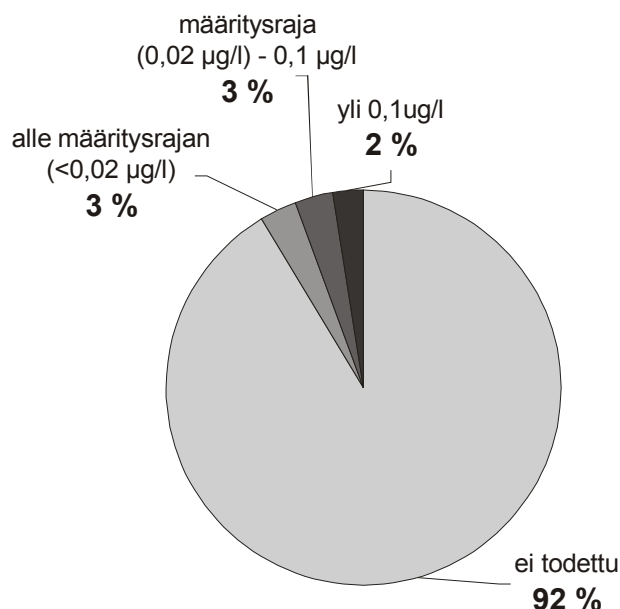
Bromasiilia sisältäviä torjunta-ainevalmisteita ei ole käytetty 1990-luvulla. Vuoteen 1986 asti bromasiilia sisältävän valmisteiden käyttö oli sallittua rikkakasvien torjuntaan viljelemättömiltä alueilta.



Kuva 9. Bromasiilin rakennekaava

6.4 Heksatsinoni

Tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) heksatsinonia todettiin yhteensä 11 näytteessä. Yli määritysrajan olevia pitoisuuksia todettiin yhteensä seitsemän kappaletta, joista talousvedelle asetetun raja-arvon ($0,1 \mu\text{g/l}$) ylittävää pitoisuuksia löytyi yhteensä kolmesta näytteestä. Suurin todettu pitoisuus oli $0,9 \mu\text{g/l}$. Alle määritysrajan jääviä pitoisuuksia todettiin neljästä näytteestä

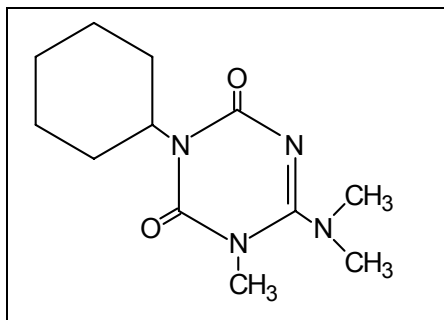


Kuva 10. Heksatsinonipitoisuudet näytteissä.

Heksatsinoni on hyvin vesiliukoinen yhdiste. Kiinnittyminen maahiukkasiin on vähäistä, sillä adsorptiokertoimien (K_{OC}) perusteella heksatsinoni on keskimäärin erittäin kulkeutuvaa tai vähintään helposti kulkeutuvaa maaperässä. Vesiliukoisuus ja vähäinen adsorboituminen maahan viittaavat suureen kulkeutumisriskiin pohjavesiin. Erityisen suuri kulkeutumisriski on alueilla, joilla on vähän orgaanista ainesta sisältäviä karkeita maalajeja ja viileä ilmasto, sillä viileässä lämpötilassa (10°C) yhdisteen puoliintumisaika on yli vuoden. Tosin lämpimässäkin (20°C) yhdiste luokitellaan kohtalaisen hitaasti tai hitaasti hajoavaksi. Heksatsinonin on havaittu kulkeutuvan maapylväskokeissa laboratoriossa ja kenttäkokeissa yhdisteen häviäminen maan pintakerroksista on usein johtunut sen kulkeutumisesta syvemmälle maaperään.

Heksatsinoni on heikosti rasvaliukoinen yhdiste, jonka ei ole havaittu kalakokeissa kertyvän kudoksiin. Yhdiste on vain lievästi myrkyllistä kaloille ja vesiselkärangattomille, mutta herbisideille tyypilliseen tapaan se on erittäin myrkyllistä leville.

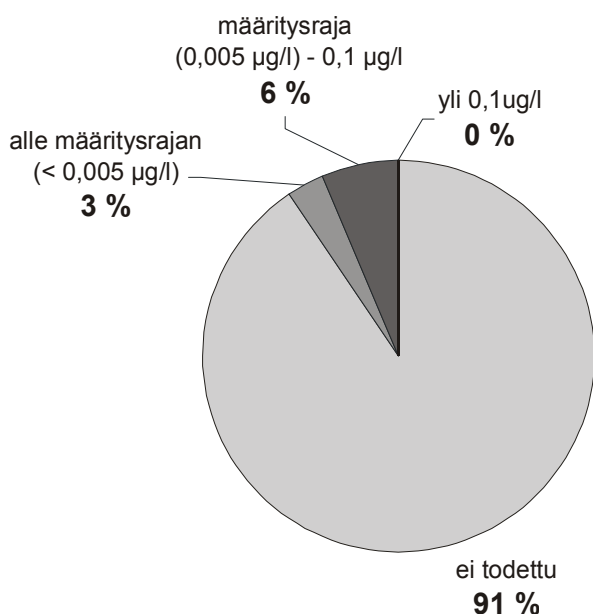
Suomessa ei ole käytetty heksatsinonia sisältäviä torjunta-ainevalmisteita vuoden 1999 jälkeen, mutta vielä 1990-luvun alussa valmisteita myytiin yli 1000 kg (tehoainetta) vuosittain rikkakasvien torjuntaan metsätaimatarhoilla ja viljelemättömillä alueilla.



Kuva 11. Heksatsinonin rakennekaava.

6.5 Terbutylatsiini

Tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) terbutylatsiinia todettiin yhteensä 12 näytteessä. Yli määritysrajan olevia pitoisuuksia todettiin yhteensä kahdeksan kappaletta. Pitoisuudet olivat yli määritysrajan, mutta alle talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l). Suurin todettu pitoisuus oli 0,056 µg/l. Alle määritysrajan jääviä pitoisuuksia todettiin neljästä näytteestä.

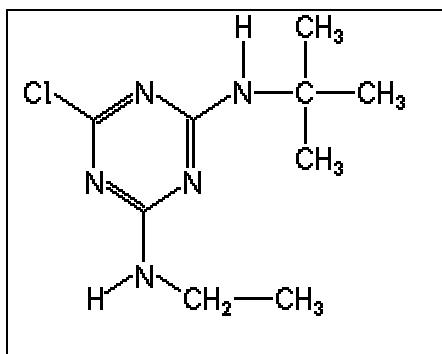


Kuva 12. Terbutylatsiinipitoisuudet näytteissä.

Terbutylatsiini luokitellaan veteen niukkaliukoiseksi yhdisteeksi. Pohjavesiriskin kannalta haitallisin ominaisuus on terbutylatsiinin hidas hajoaminen maassa ja vesistöissä. Maaperässä yhdiste luokitellaan kohtalaisen hitaasti tai hitaasti hajoavaksi ja viileässä lämpötilassa (10 °C) hajoaminen on erittäin hidasta puoliintumisaikojen ollessa yli vuoden. Ruotsissa on löydetty mitattavia terbutylatsiinijäämiä peltomaasta 2-3 vuotta ruiskutuksen jälkeen. Myös vesistöissä yhdisteen puoliintumisaikat ovat yli vuoden. Adsorptiokertoimien (K_{OC}) perusteella terbutylatsiini luokitellaan kohtalaisen kulkeutuvaksi maaperässä. Maapylväskokeissa laboratorioissa maapylvään läpi kulkeutui lähinnä pieniä määriä terbutylatsiinin hajoamistuotteita itse tehoaineen pidätyessä pääosin ylimpään 10 cm kerrokseen.

Terbutylatsiinin rasvaliukoisuuden perusteella arvioituna yhdiste on mahdollisesti eliöihin kertyvää, mutta kaloilla tehdyt testit osoittavat kertymisriskin olevan pienen. Terbutylatsiini on kaloille ja vesiselkärangattomille myrkyllistä tai kohtalaisen myrkyllistä ja leville erittäin myrkyllistä.

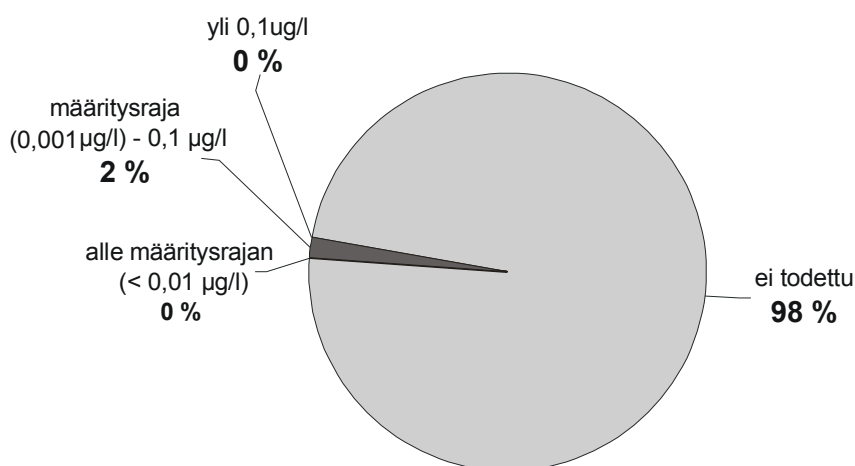
Suomessa ei tällä hetkellä ole torjunta-ainerekisterissä yhtään terbutylatsiinia sisältävää torjunta-ainevalmistetta viimeisen poistuttua rekisteristä 30.6.2003. Rekisteristä poistunutta valmistetta käytettiin vuodesta 1994 lähtien rikkakasvien torjuntaan peruna- ja herneviljelyksiltä, mutta sen käyttö ei ollut sallittua pohjavesialueilla. Vielä 1990-luvun alussa terbutylatsiinia sisältäviä rikkakasvien torjunta-aineita myytiin enimmillään yli 40000 kg (tehoainetta) vuodessa käytettäväksi mm. metsätaimien tarhoilla, metsän uudistusalueilla sekä viljelemättömillä alueilla. Käyttö tähän tarkoitukseen loppui vuoteen 1998 mennessä.



Kuva 13. Terbutylatsiinin rakennekaava.

6.6 Bentatsoni

Tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) bentatsonia todettiin kahdesta näytteestä. Pitoisuudet olivat kummassakin näytteessä yli määrittäysrajan, mutta alle talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l). Suurin pitoisuus oli 0,04 µg/l.



Kuva 14. Bentatsonipitoisuudet näytteissä.

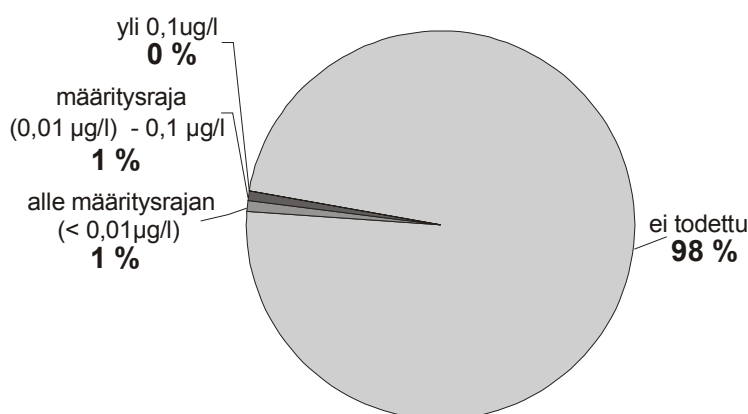
Bentatsoni on veteen liukeneva yhdiste, jonka kiinnittyminen maahiukkasiin on vähäistä ja adsorptiokertoimien (K_{OC}) perusteella yhdiste luokitellaankin erittäin kulkeutuvaksi tai vähintään helposti kulkeutuvaksi maaperässä. Maapylväskokeissa yli puolet lisätystä aineesta kulkeutui maapylvään läpi suotoveteen, mutta saksalaisissa lysimetrikokeissa pitoisuudet lysimetriveredessä ovat vuosikeskiarvoina jääneet alle 0,1 µg/l. Bentatsonin hajoamisnopeus maaperässä vaihtelee maalajista riippuen kohtalaisen nopeasta aina hitaaseen. Vesistöissä bentatsoni pysyy pääosin vesifaasissa mutta hajoaminen on erittäin hidasta.

Bentatsonin rasvaliukoisuus on hyvin alhainen eikä yhdisteen ole kalakokeissa havaittu kertyvän eliöihin. Bentatsoni on kaloille vain lievästi myrkyllistä ja vesiselkärangattomille kohtalaisen myrkyllistä. Leville ja vesikasveille yhdiste on myrkyllistä.

Bentatsoni kuuluu EU:ssa kasvinsuojeluainedirektiivin hyväksytyjen tehoaineiden listalle (ns. Annex I –lista) ja yhdisteen hyväksymisdirektiivissä jäsenmaita velvoitetaan huomioimaan pohjavesien suojeleu bentatsonia sisältävien torjunta-ainevalmisteiden käyttöluvassa. Suomessa on tällä hetkellä rekisteröitynä rikkakasvien torjuntaan peltoviljelyssä kaksi bentatsonia sisältävää torjunta-ainevalmistetta, joiden kummankin käyttö pohjavesialueilla on kuitenkin kielletty. Valmisteita myytiin 1990-luvun alussa enimmillään 14000 kg (tehoainetta) vuodessa, mutta vuosittaiset myyntimäärät 2000-luvun alussa olivat laskeneet hieman yli 3000 kg:aan tehoainetta.

6.7 Mekopropi

Tutkituista näytteistä (yht. 127 kpl) mekopropia todettiin kahdessa näytteessä. Toisen näytteen pitoisuus oli yli määritysrajan, mutta alle talousvedelle asetetun raja-arvon ($0,1 \mu\text{g/l}$) ja toisen näytteen pitoisuus oli alle määritysrajan; $0,01 \mu\text{g/l}$.



Kuva 15. Mekopropipitoisuudet näytteissä.

Myös mekopropi on veteen liukeneva yhdiste, mutta se hajoaa maaperässä nopeasti tai vähintään kohtalaisen nopeasti, mikä vähentää yhdisteen riskiä kulkeutua pohjavesiin. Mekopropin on kokeellisesti havaittu hajoavan myös pohjavesiolosuhteissa. Vesistöissä mekopropi hajoaa pääosin vesifaasissa ja kertyminen sedimentteihin on vähäistä. Mekopropin riski kulkeutua pohjavesiin on kuitenkin suuri johtuen yhdisteen vähäisestä sitoutumisesta maahiukkasiin: Adsorptiokertoimien (K_{oc}) perusteella mekopropi luokitellaan maaperässä erittäin kulkeutuvaksi ja tätä tukevat myös maapylväskokeiden tulokset. Mekopropia on 90-luvun alussa löydetty myös Suomen jokivesistä ja mitatut enimmäispitoisuudet ovat olleet luokkaa $0,2\text{--}0,3 \mu\text{g/l}$.

Mekopropi ei ole rasvaliukoinen yhdiste ja tutkimukset ovat osoittaneet, että sen riski kertyä kaloihin on vähäinen. Kaikilla tutkituilla vesieliöllä – kalat, vesiselkärangattomat ja levät – mekopropi on ollut vain lievästi myrkyllistä.

Suomessa on tällä hetkellä torjunta-ainerekisterissä kymmenen mekoproppi-P tehoainetta sisältävää valmistetta, joita käytetään rikkakasvien torjuntaan viljakasvustoista. Kaikilla valmisteilla on käyttökielto pohjavesialueilla. Mekoproppia sisältäviä valmisteita myytiin tehoaineeksi laskettuna enimmillään 1990-luvun alussa noin 87000 kg vuosittain. Myyntimäärät alenivat kuitenkin nopeasti ja 1995 yhdiste korvautui tehokkaammalla mekoproppi-P:llä, jonka myyntimäärä 2000-luvulle tultaessa oli yli 20000 kg/vuosi.

7 TULOSTEN TARKASTELU

Monissa Euroopan maissa on aloitettu torjunta-aineiden käytön vähentämiseen tähtääviä toiminta-ohjelmia, esimerkiksi Ruotsissa vuonna 1986, Tanskassa 1987, Alankomaissa ja Norjassa 1991. (PAN Europe, 2002). Huolimatta asetetuista tavoitteista torjunta-aineita esiintyy pohjavesissä edelleen usein. Suomessa on torjunta-aineiden käytön vähentämiselle asetettu tavoitteita 1990-luvulla. Euroopassa pahiten torjunta-aineiden saastuttamia pohjavesiä on todettu Belgiassa, Tanskassa, Ranskassa, Saksassa, Alankomaissa ja Iso-Britanniassa, joissa 5–10% pohjavesivaroista ylittää säännöllisesti torjunta-ainepitoisuuden 0,1 µg/l (EURAU 2001). Saksassa tehdyssä laajassa tutkimuksessa lähes 13 000 eri paikasta otetuista pohjavesinäytteistä 8,6% sisälsi torjunta-aineita 0,1–1,0 µg/l, ja 1,1% näytteistä ylitti pitoisuuden 1,0 µg/l (Wolter ym. 2000). Koska eri torjunta-aineiden määrä on suuri, Euroopassa oli yli 800 käyttöön hyväksyttyä ainetta vuonna 1993, on niiden tehokas monitorointi monimutkaista ja kallista (Bartram ym. 2002). Eri maiden pohjavesivarantojen torjunta-ainepitoisuuden arviointia hankaloittaa lisäksi se, että eniten on tutkittu vain todennäköisesti esiintyviä aineita, tuloksia on ilmoitettu eri tavoin ja osa tutkimuksista on keskittynyt vain todennäköisesti saastuneille alueille.

Tässä tutkimuksessa pohjavedestä todettiin atratsiinia, bromasiilia, heksatsinonia, simatsiinia, terbutylatsiinia, bentatsonia ja mekopropia sekä hajoamistuotteita; desetyyliatratsiinia (DEA), desisopropyyliatratsiinia (DIA) ja desetyyli-desisopropyyliatratsiinia (DEDIA). Edellä mainittuja tehoaineita sisältäviä torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita todettiin 22 pohjavesialueelta, 44 havaintopisteestä ja 61 näytteestä. Pitoisuudet 11 näytteessä olivat kaikkien todettujen torjunta-aineiden osalta alle määritysrajan. Kahdella pohjavesialueella todetut pitoisuudet jäivät alle määritysrajan. Useimmissa tapauksissa näytteistä todettiin useampaa torjunta-ainetta tai niiden hajoamistuotetta. Karjaan Mjölharbyn ottamolta todettiin yhteensä seitsemän eri torjunta-ainetta tai hajoamistuotetta. Näistä kahden aineen (DEDIA ja simatsiini) pitoisuus oli alle määritysrajan ja kahden torjunta-aineen (atratsiini ja heksatsinoni) pitoisuudet ylittivät talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l).

Atratsiini ja sen hajoamistuotteet (DEA, DIA ja DEDIA) sekä simatsiini olivat yleisimmin pohjavesinäytteistä havaitut torjunta-aineet. Kaiken kaikkiaan talousveden raja-arvon (0,1 µg/l) ylittäviä pitoisuuksia todettiin 18 näytteestä ja 13 havaintopisteestä. Tutkittujen 127 pohjavesinäytteen torjunta-ainepitoisuus ylitti talousvesikäyttöön tarkoitetulle vedelle asetetun raja-arvon 0,1 µg/l (STM asetus 461/2000) atratsiinin osalta kymmenessä (7,9%), DEA:n osalta kuudessa (4,7%), DEDIA:n osalta kuudessa (4,7%), heksatsinonin osalta kolmessa (2,4%) ja bromasiilin osalta yhdessä (0,79%) näytteessä. Muiden torjunta-aineiden pitoisuudet jäivät alle raja-arvon 0,1 µg/l. Suurimmat yksittäiset todetut pitoisuudet olivat bromasiilia (1,0 µg/l), atratsiinia (0,34 µg/l), DEDIA (0,43 µg/l) ja heksatsinonia (0,26 µg/l). Atratsiini ja simatsiini ovat myös Euroopassa useimmiten pohjavedestä havaittuja torjunta-aineita (Bartram ym. 2002). Näiden aineiden käyttö on ollut siellä laaja-alaista.

Useat tässä tutkimuksessa pohjavedestä todetut torjunta-aineet ovat vanhoja, jo markkinoilta ja käytöstä poistuneita aineita. Joidenkin käyttö on lopetettu jo kymmenen vuotta sitten, joten niiden käytömääristä ja tavoista ei ole enää luotettavaa tietoa saatavilla. Esimerkiksi atratsiinia sisältävien torjunta-ainevalmisteiden myynti lopetettiin 1990-luvun alkupuolella. Näin ollen nyt pohjavedestä todetut aineet ovat peräisin yli kymmenen vuoden takaisesta käytöstä. Pohjaveden virtauksen mukana aineet ovat saattaneet kulkeutua kaukaakin joten varsinaisen päästökohteen paikantaminen voi olla kovin vaikeaa. Löydetty torjunta-ainepitoisuudet ovat myös merkki siitä, että torjunta-aineet pohjaveteen päästyään eivät hajoa nopeasti, vaan poistuvat pääosin normaalin pohjaveden kierron kautta. Joissakin pisteissä oli kuitenkin havaittavissa varsinaisen tehoaineen pitoisuuden olevan pienempi kuin hajoamistuotteen, mikä on merkki aineen hajoamisesta. Kuitenkaan ei voida näin

pienen selvitysalueen ja näytemäärän perusteella tehdä johtopäätöksiä aineiden hajoamista pohjavedessä.

Tutkimuksessa pohjavedestä todettuja torjunta-aineita on voitu käyttää myös viljelemättömillä alueilla. Atratsiinia sisältäviä torjunta-aineita on ollut rekisteröitynä sekä rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla että viljellyillä alueilla kuten metsänviljelyssä, omenapuiden ja marjapensaiden alustoilla. Simatsiinia sisältäviä torjunta-aineita on käytetty mm. rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja pensaiden alustoilla sekä metsätaimien alustoilla ja viljelemättömillä alueilla.

Torjunta-aineen vesiliukoisuus, heikko sitoutuminen maapartikkeleihin sekä hidas hajoaminen maaperässä ovat ominaisuuksia, jotka lisäävät torjunta-aineen huuhtoutumisriskiä pohjaveteen. Useimmat tässä tutkimuksessa havaituista aineista ovat ominaisuuksiltaan edellä mainitun kaltaisia. Pohjavesinäytteistä havaituista aineista heksatsinoni, DEA ja bromasiili ovat hyvin vesiliukoisia. Bentatsoni, mekopropi ja atratsiini ovat vesiliukoisia, vaikkakin atratsiinin vesiliukoisuus on yli kertaluokkaa edellisiä aineita pienempi. Kaikki edellä mainitut aineet ovat maaperässä helposti kulkeutuvia adsorptiovakion (Koc) perusteella. Mekopropin ja bentatsonin kulkeutuvuusriskiä pienentää se, että ne ainakin tietyissä oloissa voivat hajota kohtalaisen nopeasti. Sen sijaan useimmat tässä tutkimuksessa havaituista aineista hajoavat maaperässä vähintään kohtalaisen hitaasti ja esimerkiksi simatsiini ja bromasiili jopa erittäin hitaasti. Lisäksi tulee muistaa, että nämä tulokset perustuvat tutkimuksiin, jotka on pääosin tehty laboratoriossa huoneen lämpötilassa eikä pohjoisia oloja vastaavissa lämpötiloissa. Hajoaminen hidastuu kuitenkin huomattavasti lämpötilan alentuessa, mikä oli havaittavissa heksatsinonin ja terbutylatsiinin kohdalla: käytettävissä olevien tietojen perusteella näiden tehoaineiden puoliintuminen maaperässä 10 °C:ssa kesti yli vuoden. Vesiliukoisuutta ja maaperään sitoutumista tarkasteltaessa simatsiini ja terbutylatsiini eivät vaikuta pahimmilta mahdollisilta aineilta pohjavesiriskien suhteen, mutta niiden käyttö on myyntimäärätietojen perusteella ollut varsin merkittävää, mikä osaltaan voi selittää pohjavesihavaintoja. Myös atratsiinin käyttömäärät ovat olleet huomattavia, enimmillään 24 000 kg vuonna 1986. On huomattava, että mikäli torjunta-ainetta kulkeutuu pohjaveteen, sen poistuminen sieltä saattaa aineesta riippuen olla erittäin hidasta.

Seuraavissa kappaleissa on tarkasteltu torjunta-aineiden esiintymistä ja pohjavesialueiden maankäyttömuotoja. Käytettävissä olevat maankäyttötiedot koskevat koko pohjavesialuetta, eivätkä anna tarkkaa kuvaa vedenottamoiden lähialueiden maankäytöstä.

Peltoalueiden pinta-alan osuus tutkimusalueen pohjavesialueiden kokonaispinta-alasta vaihteli alle 1 ja 37,9 prosentin välillä. Pohjavesialueita, joilla peltojen osuus pohjavesialueen pinta-alasta oli yli 20 %, oli kuusi kappaletta selvityksessä mukana olleista alueista. Näiltä alueita otettiin näytteitä yhteensä kuudesta näytteenottopisteestä, joista kolmesta todettiin torjunta-aineita. Hollolassa Herralan ottamo sijaitsee peltojen ympäröimänä, mutta torjunta-aineita ei todettu pohjavedessä. Renkomäen pohjavesialueella kolmesta eri havaintopisteestä otetuissa näytteissä ainoastaan yhdessä todettiin torjunta-aineita. Nastolanharju-Uusikylä pohjavesialueelta otettiin näytteet kahdesta eri kohteesta, joista toisessa todettiin torjunta-aineita. Edellä kuvatuilla alueilla on myös muita mahdollisia riskitoimintoja, joten torjunta-aineiden alkuperää ei voida varmuudella tämän selvityksen perusteella yksilöidä.

Pohjavesialueiden pinta-alasta laskettuna selvityksessä mukana olleilla pohjavesialueilla oli eniten **metsä**taloutta, jonka osuus vaihteli 32,9 ja 94,4 % välillä. Pohjavesialueita, joilla metsätalousaluetta oli yli 70 % pohjavesialueen pinta-alasta, oli yhteensä 16 kappaletta. Näillä alueilla oli yhteensä 27 näytteenottopistettä, joista kahdeksasta todettiin torjunta-aineita. Samoin kuin peltovaltaisilla alueilla myös metsävaltaisilla alueilla torjunta-aineiden esiintyminen vaihteli alueittain eikä selvää yhteyttä metsätalouteen voida todeta tuloksista.

Teiden ja radan vaikutusta haluttiin myös tarkastella tämän selvityksen yhteydessä. Esimerkiksi Saksassa torjunta-aineiden käyttö rata-alueen rikkaruohojen ja vesakontorjunnassa on aiheuttanut torjunta-aineiden esiintymiseen pohjavedessä (Schweinberg ym. 1999). Pohjavesialueita, joilla joko radan tai yleisen tien pituus oli yli 10 kilometriä, oli selvityksessä mukana yhteensä 15 aluetta ja näiltä otettiin näytteet yhteensä 64 havaintopaikasta. Näistä havaintopisteistä 21:ssä todettiin torjunta-aineita. Alueita, joilla kummankin sekä radan että tien pituus oli yli 10 kilometriä oli yhteensä viisi kappaletta. Näillä pohjavesialueilla oli yhteensä 36 havaintokohdetta, joista 19 havaintopisteessä todettiin torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita. Näistä edellä mainituista 36 havaintopisteestä otettiin yhteensä 45 näytettä, joista 26:ssa todettiin torjunta-aineita. Pohjavesialueilla torjunta-aineiden esiintyminen vaihteli alueittain eikä selvää yhteyttä teiden ja radan pituuksiin alueilla voida todeta tuloksista.

Pohjavesialueita, joilla pinta-alasta yhteensä yli 15 prosenttia oli **asutusta**; taajama-asutusta, haja-asutusta tai loma-asutusta, oli selvityksessä mukana yhteensä 11 kappaletta. Näillä alueilla oli 48 näytteenottopistettä, joista 21 todettiin torjunta-aineita tai niiden hajoamistuotteita.

Selvityksessä mukana olleilla pohjavesialueilla sijaitsi myös yksittäisiä toimintoja, joista voi mahdollisesti aiheutua pohjaveden laadulle riskiä. Tällaisia toimintoja olivat mm. toimintansa lopettanut omenatarha (Kärkölä) ja taimitarhat (Iitti, Lappeenranta, Luumäki).

Useimmista pisteistä otettiin ainoastaan yksittäiset näytteet. Uudenmaan ympäristökeskuksen alueella kuitenkin 14 havaintopisteestä otettiin kaksi tai useampi näyte. Näytteistä osa analysoitiin eri laboratorioissa. Näytteiden tulokset vaihtelivat jossain määrin eri näytteenottokertojen ja laboratorioden välillä.

Tämän tutkimusaineiston perusteella on mahdotonta arvioida, mitkä toiminnot ovat aiheuttaneet torjunta-aineiden pääsyn pohjaveteen. Niillä alueilla, joilla todettiin torjunta-aineita pohjavedestä, tulisi jatkossa selvittää tarkemmin mahdollinen torjunta-aineiden lähde ja tarpeen mukaan jatkaa seurantaa. Torjunta-aineiden esiintymisen selvittämistä pohjavedessä jatketaan vuosina 2004 ja 2005.

KIRJALLISUUS

- Bartram, J., Thyssen, N., Gowers, A., Pond, K. ja Lack, T. 2002. Water and health in Europe. A joint report from the European Environment Agency and the WHO Regional Office for Europe. WHO Regional Publications European Series No. 93. 222 s.
- EUREAU, 2001. Keeping raw drinking water resources safe from pesticides. EUREAU position paper. 38 s.
- Gustafsson, J., Waris, R. ja Rönkä, E. Vesipolitiikan puitedirektiiviin perustuva pohjavesivarojen hallinta – selvitys Lahden ja Nurmijärven alueelta. Suomen ympäristökeskuksen moniste 270 (2002).
- Korkka-Niemi, K., Sipilä, A., Hatva, T., Hiisvirta, L., Lahti, K. & Alfthan, G. Valtakunnallinen kaivovesitutkimus. Talousveden laatu ja siihen vaikuttavat tekijät, 1993. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja –sarja A 146, Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2/93. Vesi- ja ympäristöhallitus & Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki, 1993.
- Kreuger, J. Övervakning av bekämpningsmedel i vatten från ett avrinningsområde i Skåne. Ekohydrologi 69 (2002).
- Littunen, I., Britschgi, R. & Gustafsson, J., 1995. Tarinaharjun golfkentän vaikutukset pohja- ja pintavesiin. Vesi- ja ympäristöhallituksen moniste nro 615. Vesi- ja ympäristöhallitus, 1995, Helsinki. ISBN 951-53-0041-X ISSN 0783-3288.
- Malin, I. Pestisidit Lahden pohjavesissä. Lahden Tutkimuslaboratorion tutkimusraportti 10.10.2003. 29 s.
- Markkula, M., Tiittanen, K & Vasarainen, A. 1990. Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa 1953 – 1987. Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedote 2/90. 58 s.
- Mälkki, E, Sihvonen, K ja Suokko, T., 1988. Ihmistoiminnan vaikutus pohjaveteen II Taimitarhat. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 50. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki 1988. ISBN 951-47-0261-1, ISSN 0738-3288.
- PAN Europe, 2002. Suggested text for a Directive on measures for reduction of use and of impacts to health and environment from pesticides. Explanatory memorandum, Pesticides Action Network. 21 s.
- Schweinsberg, F., Abke, W., Rieth, K., Rohmann, U. ja Zullei-Seibert, N. Herbicide use on railway tracks for safety reasons in Germany? Toxicology Letters 107 (1999) 201-205.
- Savela, M., Hynninen, E-L. & Blomqvist, H. 2003. Pesticide sales in Finland 2002. Kemia-Kemi 30 (2003) 6: 61 - 63.
- Seppälä, T. 1999. Torjunta-aineiden käyttö maatalouden ympäristötukitiloilla. Suomen ympäristökeskus moniste n:ro 149. 30 s.
- Suoninen, T., Porttikivi, R., Särkioja, A. & Taipainen, I., 2002. Tarinaharjun golfkentän pinta- ja pohjavesivaikutukset. Loppuraportti. Suomen ympäristö nro 590. Pohjois-Savon ympäristökeskus, Kuopio 2002. ISBN 952-11-1273-5 ISSN 1238-7312.

- Törnquist, M., Kreuger, J. ja Ulén, B. Förekomst av bekämpningsmedel i svenska vatten 1985-2001. Sammanställning av en databas. Ekohydrologi 65 (2002).
- Ympäristöministeriö, 1992. Ehdotus maaseudun ympäristöohjelmaksi 1992. Maaseudun ympäristöohjelmatyöryhmän muistio. Työryhmän mietintö n:o 68. Ympäristöministeriö. 48 s.
- Wolter, R., Rosenbaum, S. ja Hannappel S, 2000. The German groundwater monitoring network. Proceedings of the MTM-III conference, Nunspeet, The Netherlands, 25-28.9. 2000. 277-282.
- WHO. WHO Guidelines for Drinking Water Quality 3. Käsikirjoitus (2003).

LIITTEET

LIITE 1

Taulukko 40. Pohjavedestä löydettyjen torjunta-aineiden fysikaalis-kemiallisia ja ekotoksikologisia ominaisuuksia.

CAS nro	Atratsiini 1912-24-9	DEA 6190-65-4	DIA	DEDIA	Simatsiini 122-34-9	Terbutylatsiini 5915-41-3	Heksatsinoni 51235-04-2	Bentatsoni 25057-89-0	Bromasiili 314-40-9	Mekoproppi 93-65-2
Vesiliukoisuus (mg/l)	33-45	3200	—	—	5,3-6,2	5,0-8,5	33000	490-570	807-1287	530-860
Rasvaliukoisuus, log K _{ow}	2,6	1,5	—	—	2,2-2,5	3,04	1,05	0,55-0,77	2,11	2,3-3,1
Adsorptio maahan, K _{oc}	16-163	13-80	30-106	—	79-377	162-278	13-192 (k.a.55)	13-78	2-289 (k.a. 23)	8,4-25
Puoliintumisaika maassa, DT ₅₀ (vrk)	41-146 _(20°C) 176 _(10°C)	28-81 _(20°C)	31-48 _(20°C)	—	20-270 _(20°C)	84-170 _(20°C) 456 _(10°C)	60-180 _(20°C) 426-502 _(10°C)	8-102 _(20°C) 161 _(10°C)	120-275	3-13 _(20°C) 20 _(10°C)
Hydrolyyttinen puoliintumisaika (vrk)	42 _(pH 5) >200 _(pH 7-9)	—	—	—	ei hydrolys.	63 _(pH 5) >200 _(pH 7-9)	ei hydrolys.	ei hydrolys.	ei hydrolys.	ei hydrolys.
Kertyvyys kaloihin, BCF	3-40	—	—	—	< 1-55	34	2-7	< 6	3-27	1,2-5,5
Akuutti myrkyllisyys kaluille, LC ₅₀ (mg/l)	0,9-100	—	—	—	3,1- >100	1,6-66	274-952	> 100	186	150-220
Akuutti myrkyllisyys vesiselkärangattomille EC ₅₀ (mg/l)	3,6-39	—	—	—	1- >100	0,1-21,2	151	> 48	—	> 100
Myrkyllisyys leville, EC ₅₀ (mg/l)	<1	—	—	—	<1	0,02	0,02	10	—	220

Vesiliukoisuus: >1000 hyvin liukeneva, 10-1000 liukeneva, 0,1-10 niukkaliukoinen, <0,1 hyvin niukkaliukoinen

Rasvaliukoisuus: ≥ 3 mahdollisesti eliöihin kertyvä, ≥ 5 mahdollisesti eliöihin erittäin kertyvä

Adsorptio maahan: <50 erittäin kulkeutuva, 50-150 helposti kulkeutuva, 150-500 kohtalaisen kulkeutuva, 500-2000 hieman kulkeutuva, 2000-5000 heikosti kulkeutuva, >5000 kulkeutumaton

Puoliintumisaika maassa: <7 nopeasti hajoava, 7-30 kohtalaisen nopeasti hajoava, 30-90 kohtalaisen hitaasti hajoava, 90-240 hitaasti hajoava, >240 erittäin hitaasti hajoava

Kertyvyys kaloihin: >100 kertyvä, >1000 erittäin kertyvä

Akuutti myrkyllisyys vesieliöille: <1 erittäin myrkyllistä, 1-10 myrkyllistä, 10-100 kohtalaisen myrkyllistä, >100 lievästi myrkyllistä

— : Tietoa ei ole saatavilla

Taulukko 41. Tutkimuksissa havaittujen torjunta-aineiden pitoisuudet pohjavedessä. Taulukkoon on koottu Uudenmaan ympäristökeskuksen kesällä 2002 tekemän selvityksen tulokset (21 näytettä), Lahden (13 kpl) ja Hyvinkään (7 kpl) vesilaitosten seurannan tuloksia sekä kesän 2003 selvityksen tulokset (86 näytettä). Näytteet, joista on todettu torjunta-aineita on esitetty lihavoinnilla ja talousveden raja-arvon ylittävät näytteet on taulukossa laatikoitu. Päivämäärän perässä oleva *-merkki tarkoittaa, että näytteet on otettu vuonna 2002. Lahden tutkimuslaboratoriossa analysoiduista näytteistä on määritetty kaikki taulukon 42 (liitteen 3) torjunta-aineet tai hajoamistuotteet. Juoksevilla numerolla merkityt näytteet on analysoitu VTT:n laboratoriossa.

Näyte	Ymp. keskus	pvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Atratsiini µg/l	Bromasiili µg/l	DEA µg/l	DEDIA µg/l	DIA µg/l	Heksatsinoni µg/l	Simatsiini µg/l	Terbutylatsiini µg/l	Bentatsoni µg/l	Mekoproppi µg/l	Yhteensä µg/l
3359-1	HAM	23.6.	Hausjärvi, Hikiän vo	5,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	<0,1	0,05	ei tod.	0,03	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,08
3360-1	HAM	23.6.	Hausjärvi, Kolmilampi vo	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3362-1	HAM	23.6.	Hausjärvi, Piirivuori, kaivo 2	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3238-1	HAM	16.6.	Hollola, Herralan vedenottamo	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
4069-1	HAM	31.7.	Hollola, Huljala (Helvetinlähde)	6,1	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3659-1	HAM	8.7.	Hollola, Kellolähteen vo, k4	6,6	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3241-1	HAM	16.6.	Hollola, Kukkila	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3240-1	HAM	16.6.	Hollola, Ruoppa, kaivo 5	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3239-1	HAM	16.6.	Hollola, Salpa-Mattila	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3242-1	HAM	16.6.	Hollola, Tiilijärven vo	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3363-1	HAM	23.6.	Kärkölä, Hiidenmäen vo, kaivo 1	5,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3364-1	HAM	23.6.	Kärkölä, vo	6,0	ei tod.	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	< 0,02	< 0,01	ei tod.	ei tod.	ei tod.	tod.
1855-1	HAM	5.5.	Lahti, 111 Jalkaranta, kokooma	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
1856-3	HAM	5.5.	Lahti, 121 Urheilukeskus, kaivo 1	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
1856-4	HAM	5.5.	Lahti, 122 Urheilukeskus, kaivo 2	-	ei tod.	1,0	0,14	ei tod.	0,022	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	1,162
2175-6	HAM	13.5.	Lahti, 131 Paasivaara Oy, kaivo 1	-	0,24	0,07	0,16	0,15	0,09	0,90	0,03	0,05	ei tod.	ei tod.	1,69
2175-1	HAM	13.5.	Lahti, 132 Laune, kaivo 2	-	0,10	ei tod.	0,11	<0,1	<0,02	0,07	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,28
2126-1	HAM	12.5.	Lahti, 143 Renkomäki, kaivo 3	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
2126-2	HAM	12.5.	Lahti, 144 Renkomäki, kaivo 4	-	< 0,005	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	tod.
2126-3	HAM	12.5.	Lahti, 45 Renkomäki kaivo 5	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
2042-1	HAM	8.5.	Lahti, 151 Riihelä, kaivo 1	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
2042-2	HAM	8.5.	Lahti, 152 Riihelä, kaivo 2	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
2043-1	HAM	8.5.	Lahti, 161 Kärpänen, kaivo 1	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.

Näyte	Ymp. keskus	pvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Atratsiini µg/l	Bromasiili µg/l	DEA µg/l	DEDIA µg/l	DIA µg/l	Heksaisinoni µg/l	Simatsiini µg/l	Terbutylatsiini µg/l	Bentatsoni µg/l	Mekoproppi µg/l	Yhteensä µg/l
1952-1	HAM	7.5.	Lahti 171 Kunnas, kaivo 1	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
1952-2	HAM	7.5.	Lahti, 172 Kunnas, kaivo 2	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3251-1	HAM	17.6.	Nastola, Alimmainen	7,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3249-1	HAM	17.6.	Nastola, Mälkönen, kaivo 85	7,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3252-1	HAM	17.6.	Nastola, Peltola	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3250-1	HAM	17.6.	Nastola, Uusikylä, kaivo 2	6,5	0,01	ei tod.	0,03	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,04
3361-1	HAM	23.6.	Riihimäki, Herajoki vo, kaivo 5	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3300-1	KAS	17.6.	Iitti, Arolahden ottamo	5,5	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,04	ei tod.	0,04
3292-1	KAS	17.6.	Imatra, Hiekkoinlahden vedenottamo	6,6	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3288-1	KAS	17.6.	Joutseno, Ahvenlammen vo	6,5	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3286-1	KAS	17.6.	Joutseno, Korvenkylän vo	6,6	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3287-1	KAS	17.6.	Joutseno, Peräsuonniityn vo	5,5	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3291-1	KAS	17.6.	Joutseno, Rauhan ottamo	4,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3278-1	KAS	17.6.	Kouvola, Haukkajärven tekopohjavesilaitos, P1	5,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3279-1	KAS	17.6.	Kouvola, Käyrälammen pohjavesipumppaamo, P1	8,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3280-1	KAS	17.6.	Kouvola, Valansuon pohjavesipumppaamo	7,5	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3298-1	KAS	17.6.	Kouvola, Valio, Tehontie	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,01	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,01
3289-1	KAS	17.6.	Lappeenranta, Ilottulan vo, kaivo 1	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,01	ei tod.	0,01
3289-2	KAS	17.6.	Lappeenranta, Puslamäen vo, kaivo 3	6,0	< 0,005	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	tod.
3285-1	KAS	17.6.	Luumäki, Jurvalan vedenottamo	6,3	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3299-1	KAS	17.6.	Luumäki, Taavetin lomakylä	5,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3284-1	KAS	17.6.	Luumäki, Taavetin vedenottamo	6,1	0,01	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,01
3282-1	KAS	17.6.	Rautjärvi, aseman seudun vo	5,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3281-1	KAS	17.6.	Rautjärvi, Simpeleen vo	5,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3324-1	KAS	17.6.	Ruokolahti, Huhtasen kylän vedenottamo	6,8	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3297-1	KAS	17.6.	Valkeala, Utin varuskunnan vedenottamo	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3290-1	KAS	17.6.	Valkeala, Utti Kaivo 3	6,4	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
1	UUS	3.7.*	Hanko, Hopearanta	7,7	< 0,005	-	ei tod.	< 0,01	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	tod.
4	UUS	3.7.*	Hanko, Isolähdde	8,0	< 0,005	-	ei tod.	< 0,01	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	tod.
5	UUS	3.7.*	Hanko, Koverhar	13,2	< 0,005	-	ei tod.	< 0,01	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	tod.

Näyte	Ymp. keskus	pvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Atratsiini µg/l	Bromasiili µg/l	DEA µg/l	DEDIA µg/l	DIA µg/l	Heksaisinoni µg/l	Simatsiini µg/l	Terbutylatsiini µg/l	Bentatsoni µg/l	Mekoproppi µg/l	Yhteensä µg/l
3295-1	UUS	17.6.	Hanko, Lappohjan vo, kaivo 1		0,006	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,006
5277-1	UUS	22.9.	Hanko, Lappohjan vo, kaivo 1	7,8	0,019	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	0,26	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,279
5952-1	UUS	29.10.	Hanko, Lappohjan vo, kaivo 1	7,7	0,008	ei tod.	<0,02	<0,1	<0,02	ei tod.	<0,01	-	-	ei tod.	0,008
2	UUS	3.7.*	Hanko, Mannerheimintie	7,5	< 0,005	-	ei tod.	0,013	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	0,013
3	UUS	3.7.*	Hanko, Santalanranta	7,7	< 0,005	-	ei tod.	0,01	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	0,01
3296-1	UUS	17.6.	Hanko, Tikan vo, kaivo 2		ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
5673-1	UUS	8.10.	Hyvinkää, Sveitsin vo, kaivo 2		< 0,005	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	<0,01	ei tod.	ei tod.	ei tod.	tod.
5673-2	UUS	8.10.	Hyvinkää, Sveitsin vo, kaivo 38		< 0,005	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	tod.
5673-3	UUS	8.10.	Hyvinkää, Sveitsin vo, kuilukaivo		0,11	ei tod.	0,04	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,15
5673-4	UUS	8.10.	Hyvinkää, Hyvinkäänkylä, kaivo 100		ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
5673-5	UUS	8.10.	Hyvinkää, Hyvinkäänkylä, kaivo 306		0,07	ei tod.	0,13	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,2
5673-6	UUS	8.10.	Hyvinkää, Hyvinkäänkylä, kaivo 311		0,07	0,07	0,15	ei tod.	<0,02	ei tod.	< 0,01	0,005	ei tod.	ei tod.	0,29
5673-7	UUS	8.10.	Hyvinkää, Hyvinkäänkylä, kuilukaivo		0,06	ei tod.	0,08	ei tod.	< 0,02	ei tod.	< 0,01	< 0,005	ei tod.	ei tod.	0,14
3273-1	UUS	17.6.	Karjaa, Ingvalsby, lähde	7,0	0,12	ei tod.	0,06	ei tod.	ei tod.	< 0,02	< 0,01	< 0,005	ei tod.	ei tod.	0,18
5278-1	UUS	22.9.	Karjaa, Ingvalsby, lähde	7,0	0,10	ei tod.	0,07	< 0,1	< 0,02	0,03	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,17
8	UUS	4.7.*	Karjaa, Landsbro	8,0	0,01	-	ei tod.	< 0,01	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	0,01
3272-1	UUS	17.6.	Karjaa, Lindnäsän vo	6,2	< 0,005	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	< 0,01	< 0,005	ei tod.	ei tod.	tod.
5278-2	UUS	22.9.	Karjaa, Lindnäsän vo	8,5	0,007	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,007
3269-1	UUS	17.6.	Karjaa, Meltola	6,2	0,01	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,007	ei tod.	ei tod.	0,017
5278-3	UUS	22.9.	Karjaa, Meltola	7,0	0,009	ei tod.	< 0,02	ei tod.	< 0,02	ei tod.	< 0,01	0,007	ei tod.	ei tod.	0,016
3270-1	UUS	17.6.	Karjaa, Meltolan sairaala	6,5	0,008	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,006	ei tod.	ei tod.	0,014
5278-4	UUS	22.9.	Karjaa, Meltolan sairaala	6,5	0,006	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	< 0,005	ei tod.	ei tod.	0,006
3271-1	UUS	17.6.	Karjaa, Mjölmarby	6,2	0,34	ei tod.	0,09	ei tod.	<0,02	0,08	< 0,01	0,03	ei tod.	ei tod.	0,46
5278-5	UUS	22.9.	Karjaa, Mjölmarby	7,2	0,28	ei tod.	0,10	< 0,1	0,04	0,13	< 0,01	0,02	ei tod.	ei tod.	0,57
9	UUS	4.7.*	Karjaa, Nyby	7,0	0,02	-	ei tod.	< 0,01	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	0,02
3143-2	UUS	11.6.	Lohja, Kaivola, kaivo 1	6,1	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3143-1	UUS	11.6.	Lohja, Kaivola, kaivo 2	6,7	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
12	UUS	8.7.*	Lohja, Lehmijärvi	6,8	0,15	-	ei tod.	0,35	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	0,5
3	UUS	2.10.*	Lohja, Lehmijärvi		0,02	-	0,088	0,011	ei tod.	-	< 0,001	-	-	ei tod.	0,119
12723-3	UUS	2.10.*	Lohja, Lehmijärvi		ei tod.	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3141-1	UUS	11.6.	Lohja, Lempola, kaivo 1	6,9	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.

Näyte	Ymp. keskus	pvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Atratsiini µg/l	Bromasiili µg/l	DEA µg/l	DEDIA µg/l	DIA µg/l	Heksaisinoni µg/l	Simatsiini µg/l	Terbutylatsiini µg/l	Bentatsoni µg/l	Mekoproppi µg/l	Yhteensä µg/l
3141-2	UUS	11.6.	Lohja, Lempola, kaivo 2	6,9	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3140-3	UUS	11.6.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 1	6,9	ei tod.	ei tod.	0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,02
5279-1	UUS	22.9.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 1	6,9	0,005	ei tod.	0,03	ei tod.	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,35
3140-4	UUS	11.6.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 2	7,7	ei tod.	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	tod.
5279-2	UUS	22.9.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 2	8,0	ei tod.	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	tod.
3140-5	UUS	11.6.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 3	7,3	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3140-2	UUS	11.6.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 4	6,9	ei tod.	ei tod.	0,03	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,03
5279-3	UUS	22.9.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 4	7,1	< 0,005	ei tod.	0,05	ei tod.	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,05
3140-1	UUS	11.6.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 5	7,0	0,009	0,02	0,03	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,059
5279-4	UUS	22.9.	Lohja, Moisionpelto, kaivo 5	7,2	0,009	ei tod.	0,07	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,079
10	UUS	8.7.*	Lohja, Myllylampi	7,6	< 0,005	-	ei tod.	0,43	ei tod.	-	0,015	-	-	ei tod.	0,445
1	UUS	2.10.*	Lohja, Myllylampi		< 0,001	-	0,012	< 0,005	ei tod.	-	< 0,001	-	--	ei tod.	0,012
12723-1	UUS	2.10.*	Lohja, Myllylampi		ei tod.	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3142-1	UUS	11.6.	Lohja, Pappilankorpi, kaivo 1	6,6	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3142-2	UUS	11.6.	Lohja, Pappilankorpi, kaivo 2	6,6	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3144-1	UUS	11.6.	Lohja, Porla, kaivo 1	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3144-2	UUS	11.6.	Lohja, Porla, kaivo 2	6,5	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
11	UUS	8.7.*	Lohja, Takaharju	6,8	< 0,005	-	ei tod.	0,2	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	0,2
2	UUS	2.10.*	Lohja, Takaharju		< 0,001	-	< 0,005	< 0,005	ei tod.	-	< 0,001	-	-	ei tod.	tod.
12723-2	UUS	2.10.*	Lohja, Takaharju		ei tod.	-	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
13	UUS	8.7.*	Lohja, Uusniitty	7,5	< 0,005	-	ei tod.	< 0,01	ei tod.	-	0,025	-	-	ei tod.	0,025
4	UUS	2.10.*	Lohja, Uusniitty		0,14	-	0,012	< 0,005	ei tod.	-	0,001	-	-	ei tod.	0,153
12723-4	UUS	2.10.*	Lohja, Uusniitty		0,26	-	0,087	0,13	0,059	ei tod.	0,034	0,056	ei tod.	ei tod.	0,626
5952-2	UUS	29.10.	Pohja, Brödtorpin vo. kaivo 2	8,2	0,02	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,02
5952-3	UUS	29.10.	Pohja, Brödtorpin vo. kaivo 3	7,4	0,03	ei tod.	< 0,02	ei tod.	ei tod.	0,04	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,07
6	UUS	4.7.*	Tammisaari, Björknäs	7,5	< 0,005	-	ei tod.	< 0,01	ei tod.	-	0,022	-	-	ei tod.	0,022
7	UUS	4.7.*	Tammisaari, Ekerö	6,8	< 0,005	-	ei tod.	< 0,01	ei tod.	-	< 0,005	-	-	ei tod.	tod.
3061-1	UUS	9.6.	Vihti, Isolähde, kaivo 1	6,8	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3061-2	UUS	9.6.	Vihti, Isolähde, kaivo 2	6,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.

Näyte	Ymp. keskus	pvm	Havaintopaikka	Lämpötila °C	Atratsiini µg/l	Bromasiili µg/l	DEA µg/l	DEDIA µg/l	DIA µg/l	Heksatsinoni µg/l	Simatsiini µg/l	Terbutylatsiini µg/l	Bentatsoni µg/l	Mekoproppi µg/l	Yhteensä µg/l
3061-3	UUS	9.6.	Vihti, Isolähde, kaivo 3	6,6	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	0,01	0,01
5280-1	UUS	22.9.	Vihti, Isolähde, kaivo 3	8,2	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	< 0,01	tod.
3064-9	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 1 (uusi)	6,8	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3064-1	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 10	7,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3064-5	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 2 (uusi)	7,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3064-8	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 3	6,9	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3064-7	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 5	7,0	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3064-6	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 6	6,7	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3064-3	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 7	6,8	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3064-4	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 8	6,6	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3064-2	UUS	9.6.	Vihti, Luontola, kaivo 9	6,9	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3062-1	UUS	9.6.	Vihti, Niittylä	5,9	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3063-1	UUS	9.6.	Vihti, Rataskorpi	6,2	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
3057-1	UUS	9.6.	Vihti, Uusi Lautoja	6,6	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.

Taulukko 42. Tutkitut torjunta-aineyhdisteet sekä käytetyt määrittämenetelmät ja -rajat. GC/MSD on kaasukromatografinen menetelmä, LC/MSD on nestekromatografinen menetelmä. Tähdellä (*) merkittyjen yhdisteiden osalta menetelmä on akkreditoitu.

	Määrittärajat µg/l	Menetelmä
2,4,5-T	0,01	LC/MSD
2,4'-DDT	0,01	GC/MSD
2,4-D	0,01	LC/MSD
4,4'-DDD	0,01	GC/MSD
4,4'-DDE	0,01	GC/MSD
4,4'-DDT	0,01	GC/MSD
Aklonifeeni	0,02	GC/MSD
Alakloori	0,01	GC/MSD
Aldriini *	0,01	GC/MSD
Amidosulfuroni	0,1	LC/MSD
Atratsiini *	0,005	GC/MSD
Atsoksistropiini	0,1	GC/MSD
Bentatsoni	0,01	LC/MSD
Bromasiili *	0,01	GC/MSD
DEA (desetyyli-atrasiini) *	0,02	GC/MSD
DEDIA (desetyyli desisopropyli-atrasiini)	0,1	GC/MSD
Deltametriini	0,1	GC/MSD
DIA (desisopropyli-atrasiini)*	0,02	GC/MSD
Dieldriini *	0,02	GC/MSD
Diflufenikaani	0,01	GC/MSD
Dikamba	0,02	LC/MSD
Diklobeniili	0,02	GC/MSD
Diklofluaniidi	0,01	GC/MSD
Diklorproppi	0,01	LC/MSD
Diklorvossi	0,01	GC/MSD
Dimetoaatti	0,05	GC/MSD
Dimetomorfi	0,1	GC/MSD
Diuron	0,005	LC/MSD
ekso-Heptakloriepoksidi *	0,02	GC/MSD
endo-Heptakloriepoksidi *	0,02	GC/MSD
Endosulfaanisulfaatti *	0,02	GC/MSD
α-endosulfaani *	0,02	GC/MSD
β-endosulfaani *	0,02	GC/MSD
Endriini	0,02	GC/MSD
Etofumesaatti	0,01	GC/MSD
Etyyliparationi	0,02	GC/MSD
Fenitrotoni	0,05	GC/MSD
Fenvaleraatti	0,05	GC/MSD
Flamproppi-isopropyli	0,01	GC/MSD
Fluatsifoppi-p-butyli	0,01	GC/MSD
Fluatsinami	0,02	GC/MSD
Furatiokarbi	0,02	GC/MSD
HCB	0,01	GC/MSD
Heksatsinoni *	0,02	GC/MSD
Heptaklori *	0,02	GC/MSD
Iprodioni	0,2	GC/MSD
Isoproturon	0,005	LC/MSD

Karboksiini	0,01	GC/MSD
Kinometionaatti	0,01	GC/MSD
Klorfenisoni	0,01	GC/MSD
Klorfenvinfossi	0,02	GC/MSD
Klormefossi	0,05	GC/MSD
Klormekvattikloridi	0,04	LC/MSD
Kloroksuroni	0,005	LC/MSD
Klorotaloniili	0,01	GC/MSD
Klorprofaami	0,02	GC/MSD
Klorpyrifossi	0,02	GC/MSD
Klorsulfuroni	0,02	LC/MSD
Kvintotseeni	0,01	GC/MSD
lambda-Syhalotriini	0,02	GC/MSD
Lindaani *	0,01	GC/MSD
Linuroni	0,005	LC/MSD
Malationi	0,05	GC/MSD
MCPA	0,01	LC/MSD
Mekopropi	0,01	LC/MSD
Metabentstiatsoni	0,005	LC/MSD
Metalaksyli	0,02	GC/MSD
Metamitroni	0,05	GC/MSD
Metoksiuroni	0,005	LC/MSD
Metributsiini	0,1	GC/MSD
Metsulfuroni-metyyli	0,02	LC/MSD
Metyyliatsinfossi	0,02	GC/MSD
Metyyliparationi	0,01	GC/MSD
Mevinfossi	0,02	GC/MSD
Penkonatsoli	0,01	GC/MSD
Pentakloorianisoli	0,01	GC/MSD
Permetriini	0,05	GC/MSD
Pirimikarbi	0,01	GC/MSD
Primsulfuroni-metyyli	0,05	LC/MSD
Prokloratsi	0,5	GC/MSD
Prometryyni	0,02	GC/MSD
Propaklori	0,01	GC/MSD
Propatsiini	0,01	GC/MSD
Propikonatsoli	0,01	GC/MSD
Rimsulfuroni	0,1	LC/MSD
Simatsiini *	0,01	GC/MSD
Sulfosulfuroni	0,05	LC/MSD
α-Sypermetriini	0,05	GC/MSD
Syprodiiniili	0,05	GC/MSD
Teknatseeni	0,02	GC/MSD
Terbutryyni	0,01	GC/MSD
Terbutylatsiini *	0,005	GC/MSD
Tifensulfuroni-metyyli	0,02	LC/MSD
Tolyylifluanidi	0,01	GC/MSD
Triadimefoni	0,1	GC/MSD
Triadimenoli	0,1	GC/MSD
Triasulfuroni	0,01	LC/MSD
Trifluraliini	0,02	GC/MSD
Triflusulfuroni-metyyli	0,05	LC/MSD
Vinklotsoliini	0,01	GC/MSD

Taulukko 43. Selvityksessä mukana olleiden pohjavesialueiden pinta-alat, maankäyttö sekä radan ja yleisten teiden pituudet sekä etäisyydet näytteenottopisteeseen pohjavesialueilla. Havaintopaikat, joista on todettu torjunta-aineita on lihavoitu.

Alueellinen ympäris- tökeskus				Pohjavesi- alueen pinta-ala (ha)	Maankäyttö (% pinta-alasta)				Radan pituus pvalueella	Radan etäisyys	Yleisen tien pituus pvalueella	Yleisen tien etäisyys	
					asutus	pelto	metsä	teoll., varasto					
Kunta	Pohjavesialueen nimi	Pohjavesialueen tunnus	Havaintopaikka						km	m	km	m	
Uudenmaan ympäristökeskus													
Hanko	Hanko	0107801		1409	10,30	0,60	71,80	3,40	10,6		8,50		
			Mannerheimintie Hopearanta							1100 550		750 700	
	Sandö-Grönvik	0107802		1744	2,10	0,30	80,90	0,30	7,4		8,90		
			Santalanranta Tikan vedenottamo, kaivo 2							1300 150		900 50	
	Isolähde	0107803		750	0,90	1,00	87,90	0,30	3,2		8,60		
			Isolähde Lappohjan vedenottamo, kaivo 1 Koverhar							800 400 1650		50 300 300	
	Tammisaari	Björknäs	0183551		531	14,50	2,40	64,50	6,10	5,5		6,70	
				Björknäs							400		500
	Pohja/Tammisaari	Ekerö	0160651		1031	1,50	4,70	81,20	1,00	8,2		8,60	
				Ekerö							450		950
Pohja	Brötorpäsén	0160602		191	2,20	5,80	57,40	0,00	1,4		1,10		
			Brötorpin vo. kaivo 2 Brötorpin vo. kaivo 3							200 200		450 450	
Karjaa	Karjaa	0122001 B		289	37,20	3,20	38,40	5,40	5,3		4,00		
			Landbro							750		200	
	Karjaa	0122001 C		155	6,30	13,80	62,80	0,00	1,9		3,40		
			Nyby							700		550	
	Meltola-Mustio A	0122051 A		453	3,50	10,60	78,10	0,70	3,9		6,10		
			Meltolan sairaala Meltola							1600 800		400 700	
	Meltola-Mustio B	0122051 B		608	5,90	17,80	66,80	0,20	4,3		8,30		
			Ingvalsby, lähde Lindnäsén vo							900 350		400 500	

Alueellinen ympäris- tökeskus				Pohjavesi- alueen pinta-ala	Maankäyttö (% pinta-alasta)				Radan pituus pvalueella	Radan etäisyys	Yleisen tien pituus pvalueella	Yleisen tien etäisyys
Kunta	Pohjavesialueen nimi	Pohjavesialueen tunnus	Havaintopaikka	(ha)	asutus	pelto	metsä	teoll., varasto	km	m	km	m
Lohja	Meltola-Mustio C	0122051 C		318	8,70	10,80	70,00	1,00	3,2		1,80	
			Mjölñarby							900		400
	Lohjanharju A	0142851 A		1444	20,50	9,30	50,10	4,20	6,7		10,00	
			Porla, kaivo 1							750		650
			Porla, kaivo 2							750		650
			Myllylampi							1400		950
	Lohjanharju B	0142851 B		1546	15,50	9,10	60,50	3,40	10,5		19,80	
			Moisionpelto, kaivo 1							650		900
			Moisionpelto, kaivo 2							550		750
			Moisionpelto, kaivo 3							500		700
			Moisionpelto, kaivo 4							750		1000
			Moisionpelto, kaivo 5							300		850
			Kaivola, kaivo 1							1050		1350
			Kaivola, kaivo 2							1050		1350
			Pappilankorpi, kaivo 1							1000		50
			Pappilankorpi, kaivo 2							1000		50
			Lempola, kaivo 1							1050		550
			Lempola, kaivo 2							1050		550
			Takaharju							1250		50
		Lehmijärvi							2200		50	
		Uusiniitty							200		400	
Vihti	Isolähde	0192704		788	6,20	12,70	39,90	0,30	0,0		8,60	
			Isolähde, kaivo 1							-		900
			Isolähde, kaivo 2							-		900
			Isolähde, kaivo 3							-		900
	Lautoja	0192705		439	4,50	24,20	55,40	1,10	0,0		3,60	
			Uusi Lautoja									300
	Nummelanharju	0192755		1298	14,00	6,90	59,80	5,90	3,7		22,80	
			Luontola, kaivo 1 (uusi)							150		150
			Luontola, kaivo 10							400		150
			Luontola, kaivo 2 (uusi)							300		50
			Luontola, kaivo 3							300		50
			Luontola, kaivo 5							200		100
			Luontola, kaivo 6							400		50
			Luontola, kaivo 7							600		50

Alueellinen ympäris- tökeskus	Pohjavesialueen nimi	Pohjavesialueen tunnus	Havaintopaikka	Pohjavesi- alueen pinta-ala (ha)	Maankäyttö (% pinta-alasta)				Radan pituus pvalueella	Radan etäisyys	Yleisen tien pituus pvalueella	Yleisen tien etäisyys
					asutus	pelto	metsä	teoll., varasto				
Hyvinkää	Hyvinkää	0110651	Luontola, kaivo 8	2906	19,60	5,10	56,60	4,30	20,1		500	50
			Luontola, kaivo 9								300	100
			Rataskorpi								1500	300
			Niittylä								1650	550
			Sveitsin vedenottamo, kaivo 2								850	600
			Sveitsin vedenottamo, kaivo 38								1100	750
			Sveitsin vedenottamo, kuilukaivo								1300	650
			Hyvinkäänkylä, kaivo 100								1050	950
			Hyvinkäänkylä, kaivo 306								1200	1100
			Hyvinkäänkylä, kaivo 311								1250	1300
			Hyvinkäänkylä, kuilukaivo								1250	1200
Hämeen ympäristökeskus												
Hausjärvi	Hausjärvi	0408602		1066	8,40	14,40	66,20	0,10	0,0		14,50	
			Hikiän vo								750	200
			Piirivuori, kaivo 2								-	300
Hollola	Herrala	0409801		139	1,70	21,30	74,10	0,00	0,0		0,02	
			Kolmilampi vo								-	450
			Herralan vedenottamo								-	100
	Kukkonkoivu-Hatsina	0409851		6109	1,70	11,80	83,70	0,20	0,0		32,00	
			Ruoppa, kaivo 5								-	100
			Salpakanga								0409852	
	Kukkila	0409809	Salpa-Mattila	191	16,80	30,70	44,10	1,10	0,0		-	400
			Tiilijärven vo								-	-
			Huljala (Helvetinlähde)								-	400
Hämeenkoski	Ilola-kukkolanharju	0428351	Kukkila	803	4,10	7,10	82,70	0,00	0,0		-	300
			Kellolähteen vo, k4								-	450
			Kärkölä								Järvelä 1	0431601 B
			Hiidenmäen vo, kaivo 1								-	500

Alueellinen ympäristökeskus	Pohjavesialueen nimi	Pohjavesialueen tunnus	Havaintopaikka	Pohjavesialueen pinta-ala (ha)	Maankäyttö (% pinta-alasta)				Radan pituus pvalueella	Radan etäisyys	Yleisen tien pituus pvalueella	Yleisen tien etäisyys
					asutus	pelto	metsä	teoll., varasto				
Lahti	Supinmäki-Myllykylä	0431602		243	5,30	33,00	58,10	0,00	0,0		3,60	
			Kärkölän vo							-		350
	Lahti	0439801		4036	23,90	1,50	32,90	6,50	19,8		26,30	
			Lahti, 121 Urheilukeskus, kaivo 1							400		250
			Lahti, 122 Urheilukeskus, kaivo 2							400		350
			Lahti, 132 Laune, kaivo 2							1350		250
			Lahti, 111 Jalkaranta, kokooma							2150		100
			Lahti, 151 Riihelä, kaivo 1							2200		500
			Lahti, 152 Riihelä, kaivo 2							2200		500
			Lahti, 161 Kärpänen, kaivo 1							950		900
			Lahti, 131 Paasivaara Oy, kaivo 1							300		200
	Renkomäki	0439802		619	19,70	22,70	43,20	1,80	0,0		8,20	
			Lahti, 143 Renkomäki, kaivo 3							-		100
			Lahti, 144 Renkomäki, kaivo 4							-		400
			Lahti, 45 Renkomäki kaivo 5							-		100
Nastola	Kunnas	0439851		629	14,70	6,20	53,40	0,40	3,0		3,70	
			Lahti 171 Kunnas, kaivo 1							350		250
			Lahti, 172 Kunnas, kaivo 2							350		250
	Nastolanharju-Uusikylä A	0453252 A		840	27,10	3,80	51,00	7,50	3,5		10,60	
			Mälkönen, kaivo 85							1650		200
			Peltola							1100		600
Riihimäki	Nastolanharju-Uusikylä B	0453252 B		1187	10,90	20,00	56,70	1,30	11,7		11,00	
			Uusikylä, kaivo 2							400		350
			Alimmainen							2600		750
	Herajoki	0469451		918	7,00	37,90	45,50	3,60	0,0		10,50	
Kaakois-Suomen ympäristökeskus			Herajoki vo, kaivo 5							-		300
	Iitti	0514205		267	2,30	8,30	81,40	0,20	0,0		2,40	
			Arolahden ottamo									200
	Kouvola	0528601		600	22,50	0,60	48,20	8,80	6,7		7,10	
			Valio, Tehontie							400		250
			Valansuon pohjavesipumppaamo							850		200
			Käyrälammen pohjavesipumppaamo, P1							1550		300

Alueellinen ympäristökeskus	Pohjavesialueen nimi	Pohjavesialueen tunnus	Havaintopaikka	Pohjavesialueen pinta-ala (ha)	Maankäyttö (% pinta-alasta)				Radan pituus pvalueella	Radan etäisyys	Yleisen tien pituus pvalueella	Yleisen tien etäisyys
					asutus	pelto	metsä	teoll., varasto				
Kunta									km	m	km	m
Joutseno	Tiurunniemi	0517301		1528	8,70	12,60	66,60	0,90	6,0		15,50	
			Rauhan ottamo							1150		350
			Korvenkylän vo							1400		600
	Joutsenonkangas	0517351 A		3349	9,70	8,00	72,80	0,90	11,3		29,40	
			Ahvenlammen vo							550		100
			Peräsuonniityn vo							1450		850
			Ilottulan vo, kaivo 1							950		50
			Puslamäen vo, kaivo 3							350		500
Luumäki	Taavetti	0544101		611	19,60	5,00	64,40	1,90	0,0		9,00	
			Taavetin vedenottamo							-		100
	Kaunisranta	0544103		54	20,40	6,30	51,70	0,00	0,0		1,00	
			Jurvalan vedenottamo							-		150
	Rantsilanmäki	0544112			6,7	3,3	78,2	0	0,0			
			Taavetin lomakylä							-	3,0	600
Imatra	Vesioronkangas	0515351		1446	10,60	4,00	60,70	0,90	4,3		17,20	
			Hiekkoinlahden vedenottamo							1450		200
			Huhtasenkylän vedenottamo							1900		300
Rautjärvi/Parikkala	Laikko	0558051		2099	1,80	2,60	85,30	0,00	2,2		8,40	
			Simpeleen vo							2200		400
Rautjärvi	Tulilampi	0568902 A		111	2,50	0,00	94,40	0,00	0,0		0,00	
			Aseman seudun vo									400
Valkeala	Utti	0590906		2270	3,20	7,30	74,60	0,00	0,0		20,60	
			Haukkajärven tekopohjavesilaitos, P1									800
			Utin varuskunnan vedenottamo									1000
			Utti Kaivo 3									250

Taulukko 44 . Lahden ympäristön pilot-selvityksen tulokset vuodelta 2001.

PILOTTIHANKE

Ottopiste	Näytenro	Ottopvm	Pest. vesi	Atratsiini		Simatsiini		Terbutyl.	DEA	DIA	HA	2,4 D	MCPA	Mekop.	Diklorp.	Bent.
				LC µg/l	GC µg/l	LC µg/l	GC µg/l	GC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l
LAHTI																
Jalkarannan pohjavesialue																
HP 102	2369-1	7.5.2001	ei tod.													
	4835-3	16.8.2001	ei tod.													
	6008-2	10.10.2001	tod.	< 0,005		< 0,005										
Urheilukeskuksen pohjavesialue																
HP 22 (Konserttitalo)	2621-1	14.5.2001	ei tod.													
	4883-1	20.8.2001	ei tod.													
	5957-2	9.10.2001	tod.	< 0,005		< 0,005			< 0,005	0,04						
HP 23 (Nelo Oy)	2435-1	8.5.2001	tod.	4,0	4,3	0,006			1,3	0,2	< 0,1					
	4835-2	16.8.2001	tod.	2,8	3,0	0,005			1,0	0,1						
	5929-1	8.10.2001	tod.	1,5	1,4				0,6	0,1						
HP 123 (Salpausselän as.)	2409-4	8.5.2001	tod.	0,05	0,04				0,06							
	4844-1	17.8.2001	tod.	0,05	0,06				0,06							
	6034-1	10.10.2001	tod.	0,06	0,03				0,06							
Launeen pohjavesialue																
HP 136 (Kaupungin puutarha)	2476-3	9.5.2001	tod.	0,1	0,1	< 0,005			0,1							
	4844-2	17.8.2001	tod.	0,2	0,09				0,2							
	6072-1	11.10.2001	tod.	0,1	0,09				0,1							
K 132 (Vedenottamon kaivo)	2476-1	9.5.2001	tod.	0,1	0,2	< 0,005			0,1							
	4844-3	17.8.2001	tod.	0,2	0,1	< 0,005			0,3			0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01
	5923-1	8.10.2001	tod.	0,2	0,1				0,2							
Renkomäen pohjavesialue																
K 143 (Vedenottamon kaivo)	2559-1	10.5.2001	tod.	< 0,005		< 0,005										
	4844-4	17.8.2001	ei tod.													
	5929-2	8.10.2001	ei tod.													
Riihelän pohjavesialue																
HP 159 (Riihelän tila)	2618-1	14.5.2001	ei tod.													
	4835-4	16.8.2001	ei tod.													
	6053-2	11.10.2001	ei tod.													

PILOTTIHANKE

Ottopiste	Näyttenro	Ottopvm	Pest. vesi	Atratsiini		Simatsiini		Terbutyl.	DEA	DIA	HA	2,4 D	MCPA	Mekop.	Diklorp.	Bent.
				LC µg/l	GC µg/l	LC µg/l	GC µg/l	GC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l
Kärpäsän pohjavesialue																
K 161 (Vedenottamon kaivo)	2606-4	14.5.2001	tod.													
	4835-1	16.8.2001	ei tod.													
	5923-2	8.10.2001	ei tod.													
Kunnaksen pohjavesialue																
HP 176 (Sopukatu)	2435-4	8.5.2001	ei tod.													
	4883-2	20.8.2001	ei tod.													
	5957-3	9.10.2001	tod.	< 0,005		< 0,005										
Takkulan pohjavesialue																
K 181 (Vedenottamon kaivo)	2660-2	15.5.2001	ei tod.													
	4883-3	20.8.2001	ei tod.													
	5929-3	8.10.2001	ei tod.													
Levon pohjavesialue																
Levon vedenottamo	2660-1	15.5.2001	tod.	0,005		0,2	0,1		0,006	0,1						
	4883-4	20.8.2001	tod.	0,03		0,09	0,04	< 0,005	0,02	0,1						
	6072-3	11.10.2001	tod.	0,009		0,1	0,06		0,007	0,1						
Kujalan kaatopaikka																
HP 6 (Kujalan kp)	2084-1	24.4.2001	ei tod.													
	4950-1	22.8.2001	ei tod.													
	6339-1	23.10.2001	ei tod.													
HOLLOLA																
Ruopan pohjavesialue																
Ruopan vedenottamo	2674-2	15.5.2001	ei tod.													
	4918-1	21.8.2001	ei tod.													
	6200-1	17.10.2001	ei tod.													
Sairakkalan pohjavesialue																
HP 705 (Vedenottamon liittymä)	2862-1	21.5.2001	ei tod.													
Kiikun lähde	4918-2	21.8.2001	ei tod.													
	6200-2	17.10.2001	ei tod.													

PILOTTIHANKE

Ottopiste	Näytenro	Ottopvm	Pest. vesi	Atratsiini		Simatsiini		Terbutyl.	DEA	DIA	HA	2,4 D	MCPA	Mekop.	Diklorp.	Bent.
				LC µg/l	GC µg/l	LC µg/l	GC µg/l	GC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l
Salpa-Mattilan pohjavesialue																
Salpa-Mattilan vedenottamo	2674-3	15.5.2001	ei tod.													
	4918-3	21.8.2001	ei tod.													
	6200-3	17.10.2001	ei tod.													
Kukkilan pohjavesialue																
Kukkilan vedenottamo	2674-4	15.5.2001	ei tod.	< 0,005		0,006				0,1						
	4918-4	21.8.2001	tod.													
	6200-4	17.10.2001	ei tod.													
Aikkalan kaatopaikka																
HP 1 Aikkalan kp	3090-1	30.5.2001	ei tod.													
	4517-1	1.8.2001	ei tod.													
	6582-1	31.10.2001	ei tod.													
HEINOLA																
Saarijärven vedenottamo	2725-1	16.5.2001	ei. tod													
	4935-1	22.8.2001	ei tod.													
	6190-2	16.10.2001	ei tod.													
HP 16 (Taimitarhantie)	2815-1	18.5.2001	ei tod.													
	3818-2	27.6.2001	ei tod.													
		elokuu	kuiva													
HP 301 (Vierumäen golf-kenttä)	5932-2	8.10.2001	tod.	< 0,005		< 0,005				0,1						
	2725-2	16.5.2001	ei tod.													
	2815-2	18.5.2001	ei tod.													
	4935-2	22.8.2001	ei tod.													
	6190-1	16.10.2001	ei tod.													

PILOTTIHANKE

Ottopiste	Näytenro	Ottopvm	Pest. vesi	Atratsiini		Simatsiini		Terbutyl.	DEA	DIA	HA	2,4 D	MCPA	Mekop.	Diklorp.	Bent.
				LC µg/l	GC µg/l	LC µg/l	GC µg/l	GC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	LC µg/l	
Kippasuon kaatopaikka																
HP 402 (Kaatopaikan länsipuoli)	2402-5	7.5.2001	ei tod.													
	4628-7	8.8.2001	ei tod.													
	5931-2	8.10.2001	ei tod.													
HP 106 (Kaatopaikan itäpuoli)	2402-3	7.5.2001	ei tod.													
	4628-3	8.8.2001	ei tod.													
	5931-1	8.10.2001	ei tod.													
ASIKKALA																
Anianpellon pohjavesialue																
Vedenottamo	2283-1	3.5.2001	ei tod.													
	4844-5	17.8.2001	ei tod.													
	6190-4	16.10.2001	ei tod.													

Taulukko 45. Viljelemättömille alueille ja tienvarsille hyväksyttyjä torjunta-ainevalmisteita 1980-luvulla sekä vuonna 2003.

— Vuodelta 2003 olevat tiedot sisältävät tienvarsilla, viljelemättömillä alueille sekä nurmikoilla käytettävissä olevat torjunta-aineet (eivät sisällä golfkenttien nurmikoille, metsänviljelyssä tai kaatopaikoilla käytettäviä aineita). On huomattava, että taulukossa mainitut tehoaineet voivat olla hyväksyttynä muissa valmisteissa myös viljelykäyttöön.

Valmiste**Tehoaine****Käyttötarkoitus****2003**

NURMIKON RIKKARUOHONTUHO	2,4-D	Rikkakasvien, erityisesti voikukan, torjuntaan nurmikoilta.
OPTICA MP/D	mekoproppi-P 2,4-D	Rikkakasvien torjuntaan syysviljaviljelyksiltä, heinien siemenviljelyksiltä ja apilat- tomilta nurmikoilta.
ZEPPELIN	glyfosaatti (isopropyliamiini- suolana) diflufenikaani	Rikkakasvien torjuntaan omenatarhoista, ratapenkoilta ja –pihoilta, hautausmaiden hiekkakäytäviltä ja kiveyksiltä, varasto- ja teollisuusalueilta sekä sähköasemien kyt- kinkentiltä.
TOXAN TOXAN – NURMIKON VOIKUKKAHÄVITE	MCPA dikloroproppi-P dikamba	Rikkakasvien torjuntaan nurmikoista.
ARIANE S	MCPA fluroksipyyri klopyralidi	Rikkakasvien torjuntaan syys- ja kevätviljaviljelyksiltä, apilattomien nurmien suoja- viljoista, heinien siemenviljelyksiltä sekä nurmikoilta.
STARANE 180	fluroksipyyri	Rikkakasvien torjuntaan syys- ja kevätviljaviljelyksiltä, apilattomien nurmien suoja- viljoista, apilattomista nurmista sekä nurmikoilta.
TOMAHAWK 180 EC	fluroksipyyri	Rikkakasvien torjuntaan syys- ja kevätviljaviljelyksiltä, apilattomien nurmien suoja- viljoista, apilattomista nurmista sekä pihanurmikosta.
RAMBO BIO RAMBO BIO SPRAY	glyfosaatti (ammoniumsuolana)	Rikkakasvien torjuntaan puutarhoista ja viljelemättömiltä alueilta.
ROUNDUP MAX	glyfosaatti (ammoniumsuolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailta, puutarhakasvien riviväleistä, hedelmätar- hoista ja viljelemättömiltä alueilta.
TOUCHDOWN PREMIUM	glyfosaatti (ammoniumsuolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailta, hedelmätarhoista, viljelemättömiltä alueilta ja metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
CHE 3607 CLINIC 360 SL	glyfosaatti (isopropyliamiini- suolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailta, hedelmätarhoista, viljelemättömiltä alueilta, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.

EK 290 SF GLYFONOVA BIO GLYPHOMAX HANKKIJAN GLYFONOVA RAMBO 360		
GLYFOS SPRAY ROUNDUP SPRAY	glyfosaatti (isopropyyliamiini-suolana)	Rikkakasvien torjuntaan pienialaisilta viljelyksiltä sadonkorjuun jälkeen ja viljelemättömiltä alueilta.
NOMIX STIRRUP	glyfosaatti (isopropyyliamiini-suolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla, koristekasvien, rakenteiden ja rakennusten ympärillä, puistoissa, piholla, teiden varsilla ja taimitarhoilla.
RODEO ROUNDUP ROUNDUP BIO	glyfosaatti (isopropyyliamiini-suolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailta, puutarhakasvien riviväleistä, hedelmätarhoista, viljelemättömiltä alueilta ja metsänviljelyksessä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
ROUNDUP 2000	glyfosaatti (isopropyyliamiini-suolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailta ja hedelmätarhoista sadonkorjuun jälkeen, viljelemättömiltä alueilta ja muokkaamattomalta kesannolta sekä siveelykäsittelyyn kasvukauden aikana.
ROUNDUP GARDEN	glyfosaatti (isopropyyliamiini-suolana)	Rikkakasvien torjuntaan puutarhassa ennen kasvien istutusta tai sadonkorjuun jälkeen, viljelemättömiltä alueilta kuten käytäviltä, rakennusten ja rakenteiden ympäriltä sekä varttuneiden hedelmä- ja koristepuiden alustoilta sadonkorjuun päätyttyä.
ROUNDUP GOLD	glyfosaatti (isopropyyliamiini-suolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailta, puutarhakasvien riviväleistä, hedelmätarhoista ja viljelemättömiltä alueilta.
ROUNDUP ULTRA	glyfosaatti (isopropyyliamiini-suolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailta, hedelmätarhoista, mäkikuismalta, viljelemättömiltä alueilta, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
ROUNDUP ECO-RAE	glyfosaatti (natriumsuolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla, hedelmätarhoissa ja viljelemättömillä alueilla.
AGRESS	glyfosaatti (trimesiumsuolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailta, hedelmätarhoista, viljelemättömiltä alueilta, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
AGRESS PLUS	glyfosaatti (trimesiumsuolana)	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla, hedelmätarhoissa sekä viljelemättömillä alueilla.
RAMBO RAMBO SPRAY	glyfosaatti (trimesiumsuolana)	Rikkakasvien torjuntaan puutarhoista ja viljelemättömiltä alueilta.
AGRITOX HANKKIJAN MCPA-NESTE HEDONAL-NESTE HERBOTAL-F-NESTE	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, pellava- ja nurmiviljelyksiltä sekä nurmikoilta, pientareilta ja tienvarsilta.

HORMO-MCPA HORMONESTE K-HORMO-MCPA K-MCPA-NESTE NUFARM MCPA		
YLEIS-MCPA	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, herne-, pellava- ja nurmiviljelyksiltä sekä nurmikoilta, pientareilta ja tienvarsilta.
BAYKOR	bitertanoli	Hedelmäruven torjuntaan omenaviljelyksillä sekä talvituhosienten torjuntaan syysviljoilla ja nurmikentillä.

1991

TOTEX STRÖ	atratsiini + diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla.
NURMIKON RIKKARUOHONTUHO	2,4-D	Rikkakasvien torjuntaan nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
CASORON G	diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja – pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
PRONTO	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla, hedelmätarhoissa sekä metsitettävillä ja viljelemättömillä alueilla.
PUUTARHAN RIKKAHÄVITE	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadonkorjuun jälkeen tai viljelemättömillä alueilla.
RODEO	glyfosaatti	Vesakontorjuntaan metsänuudistusaloilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
ROUNDUP	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla, hedelmätarhoissa, viljelemättömillä alueilla, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
VELPAR L	heksatsinoni	Rikkakasvien torjuntaan metsänviljelyssä männyn ja kuusen uudistusaloilta, metsätaimitarhoissa männyn koulinta-aloilla sekä viljelemättömillä alueilla.
RIKKARUOHONTUHO PREFIX	klortiamidi	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja – pensaiden alustoilla, lehtipuiden taimikoissa ja viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX-M 800 JAUHE HORMOTUHONESTE SUPER MCPA 75	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
HANKKIJAN MCPA-NESTE HEDONAL-NESTE HERBOTAL-NESTE	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, pellava- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.

HORMONESTE HORMOTUHO 80 HORMOTUHO 75 N HORMOTUHO X SUPER YLEIS-MCPA		
KVK-VESAKKORUISKUTE B	MCPA	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä yrttimäisten rikkakasvien torjuntaan metsänuudistusaloilla, pientareilla ja tienvarsilla.
VESAKONTUHO DM	MCPA + 2,4-D	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä rikkakasvien torjuntaan.
SIMATSIN-NESTE	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
SIMANEX	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä metsätaimitarhoissa ja viljelemättömillä alueilla.
GARDOPRIM-NESTE	terbutylatsiini	Rikkakasvien hävittämiseen metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla.
EMBARK	mefluididi	Nurmiheinien kasvun säätelyyn nurmikoilla ja tienvarsilla.

1990

ATRANEX GESAPRIM 50	atratsiini	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla, metsänviljelyssä, omenapuiden ja marjapensaiden alustoilla sekä maissiviljelyksillä.
TOTEX STRÖ	atratsiini + diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla.
NURMIKKO-HEDONAL NURMIKON RIKKARUOHONTUHO	2,4-D	Rikkakasvien torjuntaan nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
SAUNAKUKKA-HEDONAL	2,4-D + mekopropi	Rikkakasvien torjuntaan syysviljaviljelyksillä, heinien siemenviljelyksillä ja nurmikoilla.
CASORON G	diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
PRONTO	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla, hedelmätarhoissa sekä metsitettävillä ja viljelemättömillä alueilla.
PUUTARHAN RIKKAHÄVITE	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadonkorjuun jälkeen tai viljelemättömillä alueilla.
RODEO	glyfosaatti	Vesakontorjuntaan metsänuudistusaloilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
ROUNDUP	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla, hedelmätarhoissa, viljelemättömillä alueilla, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
VELPAR L	heksatsinoni	Rikkakasvien torjuntaan metsänviljelyssä männyn ja kuusen uudistusaloilta, metsä-

		taimitarhoissa männyn koulinta-aloilla sekä viljelemättömillä alueilla.
RIKKARUOHONTUHO PREFIX	klortiamidi	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla, lehtipuiden taimikoissa ja viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX-M 800 JAUHE HORMOTUHONESTE SUPER MCPA 75	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
HANKKIJAN MCPA-NESTE HEDONAL-NESTE HERBATOX-M 750 LIQUID HERBOTAL-NESTE HORMONESTE HORMOTUHO 80 HORMOTUHO 75 N HORMOTUHO X SUPER YLEIS-MCPA	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, pellava- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
KVK-VESAKKORUISKUTE B	MCPA	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä yrttimäisten rikkakasvien torjuntaan metsänuudistusaloilla, pientareilla ja tienvarsilla.
VESAKONTUHO DM	MCPA + 2,4-D	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä rikkakasvien torjuntaan.
SIMATSIN-NESTE	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
SIMANEX	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä metsätaimitarhoissa ja viljelemättömillä alueilla.
GARDOPRIM-NESTE	terbutylatsiini	Rikkakasvien hävittämiseen metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla.
EMBARK	mefluididi	Nurmiheinien kasvun säätelyyn nurmikoilla ja tienvarsilla.

1988

ATRANEX GESAPRIM 50	atratsiini	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla, metsänviljelyssä, omenapuiden ja marjapensaiden alustoilla sekä maissiviljelyksillä.
TOTEX STRÖ	atratsiini + diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX D 500 NURMIKKO-HEDONAL NURMIKON RIKKARUOHONTUHO	2,4-D	Rikkakasvien torjuntaan nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
CASORON G	diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –

		pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
ROUNDUP	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla, hedelmätarhoissa, viljelemättömillä alueilla, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
PUUTARHAN RIKKAHÄVITE	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadonkorjuun jälkeen tai viljelemättömillä alueilla.
VELPAR L	heksatsinoni	Rikkakasvien torjuntaan metsänviljelyssä männyn ja kuusen uudistusaloilta, metsätaimitarhoissa männyn koulinta-aloilla sekä viljelemättömillä alueilla.
RIKKARUOHONTUHO PREFIX	klortiamidi	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla, lehtipuiden taimikoissa ja viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX-M 800 JAUHE HORMOTUHONESTE SUPER MCPA 75	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
HANKKIJAN MCPA-NESTE HEDONAL-NESTE HERBATOX-M 750 LIQUID HERBOTAL-NESTE HORMONESTE HORMOTUHO 80 HORMOTUHO 75 N HORMOTUHO X SUPER YLEIS-MCPA	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, pellava- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
KVK-VESAKKORUISKUTE B VESAKONTUHO MCPA	MCPA	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä yrttimäisten rikkakasvien torjuntaan metsänuudistusaloilla, pientareilla ja tienvarsilla.
VESAKONTUHO DM	MCPA + 2,4-D	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä rikkakasvien torjuntaan.
SIMATSIN-NESTE	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
SIMANEX	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä metsätaimitarhoissa ja viljelemättömillä alueilla.
GARDOPRIM-NESTE	terbutylatsiini	Rikkakasvien hävittämiseen metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla.
EMBARK	mefluididi	Nurmiheinien kasvun säätelyyn nurmikoilla ja tienvarsilla.

1987

ATRANEX	atratsiini	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla, metsänviljelyssä, omenapuiden
---------	------------	---

GESAPRIM 50		ja marjapensaiden alustoilla sekä maissiviljelyksillä.
TOTEX STRÖ	atratsiini + diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX D 500 NURMIKKO-HEDONAL NURMIKON RIKKARUOHONTUHO	2,4-D	Rikkakasvien torjuntaan nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
CASORON G	diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
ROUNDUP	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadon korjuun jälkeen tai sivelykäsittelynä kasvukauden aikana, viljelemättömillä alueilla, hedelmätarhoissa, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
PUUTARHAN RIKKAHÄVITE	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadonkorjuun jälkeen tai viljelemättömillä alueilla.
VELPAR L	heksatsinoni	Rikkakasvien torjuntaan metsänviljelyssä männyn ja kuusen uudistusaloilta, metsätaimitarhoissa männyn koulinta-aloilla sekä viljelemättömillä alueilla.
RIKKARUOHONTUHO PREFIX	klortiamidi	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla, lehtipuiden taimikoissa ja viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX-M 800 JAUHE HORMOTUHONESTE SUPER MCPA 75	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
HANKKIJAN MCPA-NESTE HEDONAL-NESTE HERBATOX-M 750 LIQUID HERBOTAL-NESTE HORMONESTE HORMOTUHO 80 HORMOTUHO 75 N HORMOTUHO X SUPER YLEIS-MCPA	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, pellava- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
KVK-VESAKKORUISKUTE B VESAKONTUHO MCPA	MCPA	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä yrttimäisten rikkakasvien torjuntaan metsänuudistusaloilla, pientareilla ja tienvarsilla.
SIMATSIN-NESTE	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
SIMANEX	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä metsätaimitarhoissa ja viljelemättömillä

		alueilla.
GARDOPRIM 80	terbutylatsiini	Rikkakasvien hävittämiseen metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla.
EMBARK	mefluididi	Nurmiheinien kasvun säätelyyn nurmikoilla ja tienvarsilla.
VESAKONTUHO DM	MCPA + 2,4-D	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä rikkakasvien torjuntaan.

1986

ATRANEX GESAPRIM 50	atratsiini	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla, metsänviljelyssä, omenapuiden ja marjapensaiden alustoilla sekä maissiviljelyksillä.
TOTEX STRÖ	atratsiini + diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla.
HYVAR X	bromasiili	Rikkakasvien hävittämiseen viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX D 500 NURMIKKO-HEDONAL NURMIKON RIKKARUOHONTUHO	2,4-D	Rikkakasvien torjuntaan nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
CASORON G	diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
VESAKONTUHO DM	MCPA + 2,4-D	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä rikkakasvien torjuntaan.
ROUNDUP	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadon korjuun jälkeen tai sivelykäsittelynä kasvukauden aikana, viljelemättömillä alueilla, hedelmätarhoissa, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
PUUTARHAN RIKKAHÄVITE	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadonkorjuun jälkeen tai viljelemättömillä alueilla.
VELPAR L	heksatsinoni	Rikkakasvien torjuntaan metsänviljelyssä männyn ja kuusen uudistusaloilta, metsätaimikarhoissa männyn koulinta-aloilla sekä viljelemättömillä alueilla.
RIKKARUOHONTUHO PREFIX	klortiamidi	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla, lehtipuiden taimikoissa ja viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX-M 800 JAUHE HORMOTUHONESTE SUPER MCPA 75	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
HANKKIJAN MCPA-NESTE HEDONAL-NESTE HERBATOX-M 750 LIQUID HERBOTAL-NESTE HORMONESTE HORMOTUHO 80	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, pellava- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.

HORMOTUHO 75 N HORMOTUHO X SUPER YLEIS-MCPA		
KVK-VESAKKORUISKUTE B VESAKONTUHO MCPA	MCPA	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä yrttimäisten rikkakasvien torjuntaan metsänuudistusaloilla, pientareilla ja tienvarsilla.
SIMATSIN-NESTE	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
SIMANEX	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä metsätaimitarhoissa ja viljelemättömillä alueilla.
FP-TCA JUOLA TCA JUOLAVEHNÄNTUHO	TCA	Juolavehnän ja muiden rikkaheinien torjuntaan viljelysmaailta syksyllä sadonkorjuun jälkeen tai keväällä ennen kasvukauden alkamista sekä pientareilta ja tienvarsilta.
GARDOPRIM 80	terbutylatsiini	Rikkakasvien hävittämiseen metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla.
EMBARK	mefluididi	Nurmiheinien kasvun säätelyyn nurmikoilla ja tienvarsilla.

1985

ATRANEX GESAPRIM 50	atratsiini	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla, metsänviljelyssä, omenapuiden ja marjapensaiden alustoilla sekä maissiviljelyksillä.
TOTEX STRÖ	atratsiini + diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla.
HYVAR X	bromasiili	Rikkakasvien hävittämiseen viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX D 500 NURMIKKO-HEDONAL NURMIKON RIKKARUOHONTUHO	2,4-D	Rikkakasvien torjuntaan nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
VESAKONTUHO DM	MCPA + 2,4-D	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä rikkakasvien torjuntaan.
CASORON G	diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
ROUNDUP	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadon korjuun jälkeen tai sivelykäsittelynä kasvukauden aikana, viljelemättömillä alueilla, hedelmätarhoissa, metsänviljelyssä sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
PUUTARHAN RIKKAHÄVITE	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadonkorjuun jälkeen tai viljelemättömillä alueilla.
VELPAR L	heksatsinoni	Rikkakasvien torjuntaan metsänviljelyssä männyn ja kuusen uudistusaloilta, metsätaimitarhoissa männyn koulinta-aloilla sekä viljelemättömillä alueilla.

RIKKARUOHONTUHO PREFIX	klortiamidi	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla, lehtipuiden taimikoissa ja viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX-M 800 JAUHE HORMOTUHONESTE KVK-M 500-NESTE SUPER MCPA 75	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
HANKKIJAN MCPA-NESTE HEDONAL-NESTE HERBATOX-M 750 LIQUID HERBOTAL-NESTE HORMONESTE HORMOTUHO 80 HORMOTUHO 75 N HORMOTUHO X SUPER YLEIS-MCPA	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, nurmi- ja öljypellaviviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
KVK-VESAKKORUISKUTE B VESAKONTUHO MCPA	MCPA	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä yrttimäisten rikkakasvien torjuntaan metsänuudistusaloilla, pientareilla ja tienvarsilla.
GRAMOXONE	parakvatti	Rikkakasvien torjuntaan.
SIMATSIN-NESTE	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
PRIMATOL-SIMATSIN SIMANEX	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, mansikan, perennojen, koristepuiden ja –pensaiden alustoilla sekä metsätaimitarhoissa ja viljelemättömillä alueilla.
FP-TCA JUOLA TCA JUOLAVEHNÄNTUHO	TCA	Juolavehnän ja muiden rikkaheinien torjuntaan.
JUOLANTUHO SPECIAL	TCA + maleiinihydratsidi + dalaponi + 2,4-D	Juolavehnän torjuntaan.
GARDOPRIM 80	terbutylatsiini	Rikkakasvien hävittämiseen metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla.

1981

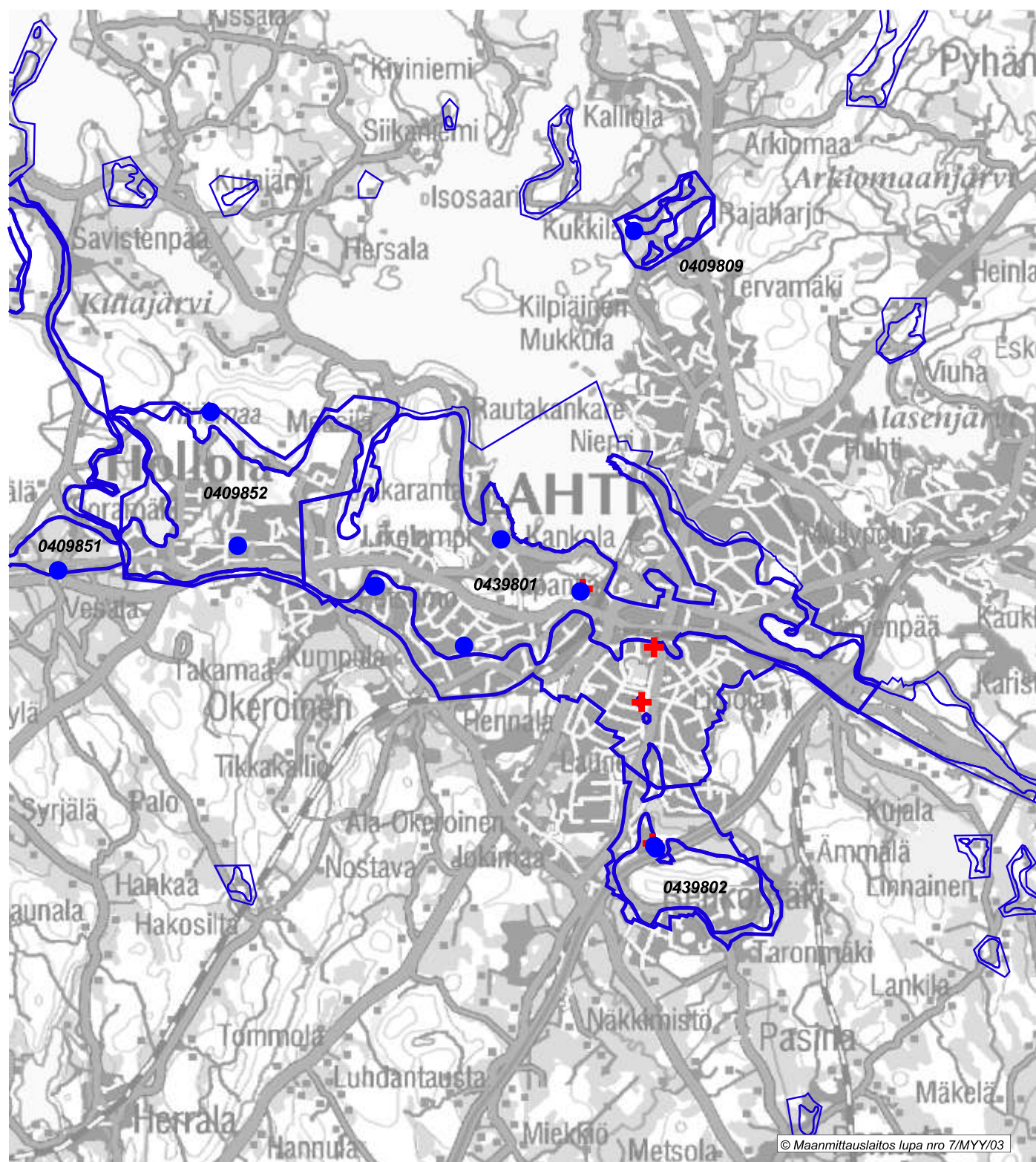
ATRA-50 ATRANEX GESAPRIM 50	atratsiini	Rikkakasvien torjuntaan viljelemättömillä alueilla, metsäviljelyssä, omenapuiden ja marjapensaiden alustoilla sekä maissinviljelyssä.
-----------------------------------	------------	---

HYVAR X	bromasiili	Rikkakasvien hävittämiseen viljelemättömillä alueilla.
HERBATOX D 500 NURMIKKO-HEDONAL NURMIKON RIKKARUOHONTUHO VOIKUKKA-TUHO	2,4-D	Rikkakasvien torjuntaan nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla sekä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
VESAKONTUHO DM	MCPA + 2,4-D	Puuvartisten kasvien hävittämiseen sekä yrttimäisten rikkakasvien torjuntaan pientareilla ja tienvarsilla.
CASORON G	diklobeniili	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja – pensaiden alustoilla sekä viljelemättömillä alueilla.
ROUNDUP	glyfosaatti	Rikkakasvien torjuntaan viljelysmailla sadon korjuun jälkeen, viljelemättömillä alueilla sekä metsänviljelyssä puuvartisten kasvien hävittämiseen.
RIKKARUOHONTUHO PREFIX	klortiamidi	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja – pensaiden alustoilla, lehtipuiden taimikoissa ja viljelemättömillä alueilla.
ANTERGON 20 ANTERGON 30 MH 30	maleiinihydratsidi	Juolavehnän torjuntaan.
HANKKIJAN MCPA HERBATOX-M 800 JAUHE YLEISHORMO M 75 YLEISHORMO M 80 ERIKOIS-MCPA HORMOTUHONESTE KVK-M 500-NESTE SUPER MCPA 75	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja- ja nurmiviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.
HANKKIJAN MCPA-NESTE HEDONAL-PELTOHORMONI HERBOTAL 750 HORMOTUHO 80 HORMOTUHO 75 N HORMOTUHO X SUPER HEDONAL-NESTE HERBATOX-M 750 LIQUID HORMONESTE HERBOTAL-NESTE	MCPA	Rikkakasvien torjuntaan vilja-, nurmi- ja pellavaviljelyksillä sekä nurmikoilla, pientareilla ja tienvarsilla.

KVK-VESAKKORUISKUTE B VESAKONTUHO MCPA	MCPA	Puuvartisten kasvien hävittämiseen ja yrttimäisten rikkakasvien torjuntaan pientareilla ja tienvarsilla.
GRAMOXONE	parakvatti	Rikkakasvien torjuntaan.
PRIMATOL-SIMATSIN SIMANEX	simatsiini	Rikkakasvien torjuntaan hedelmäpuiden, marjapensaiden, koristepuiden ja –pensaiden sekä perennojen alustoilla, metsätaimitarhoissa ja viljelemättömillä alueilla.
JUOLA TCA JUOLAVEHNÄNTUHO JUOLEX	TCA	Juolavehnän ja muiden rikkaheinien torjuntaan.
JUOLANTUHO SPECIAL	TCA + maleiinihydratsidi + dalaponi + 2,4-D	Juolavehnän torjuntaan.
GARDOPRIM 80	terbutylatsiini	Rikkakasvien hävittämiseen metsänviljelyssä ja viljelemättömillä alueilla.

Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Hollola, Lahti, Nastola, Orimattila



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/03

Näytteenottopisteet

- Ei todettu torjunta-aineita
- + Torjunta-aineita todettu
- Pohjavesialueen raja

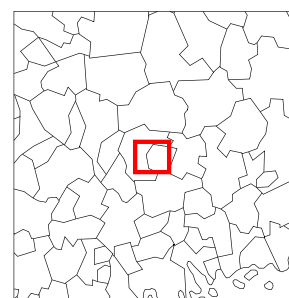
Mittakaava 1:100000

0 1 2 Kilometers

Peruskarttalehdet:

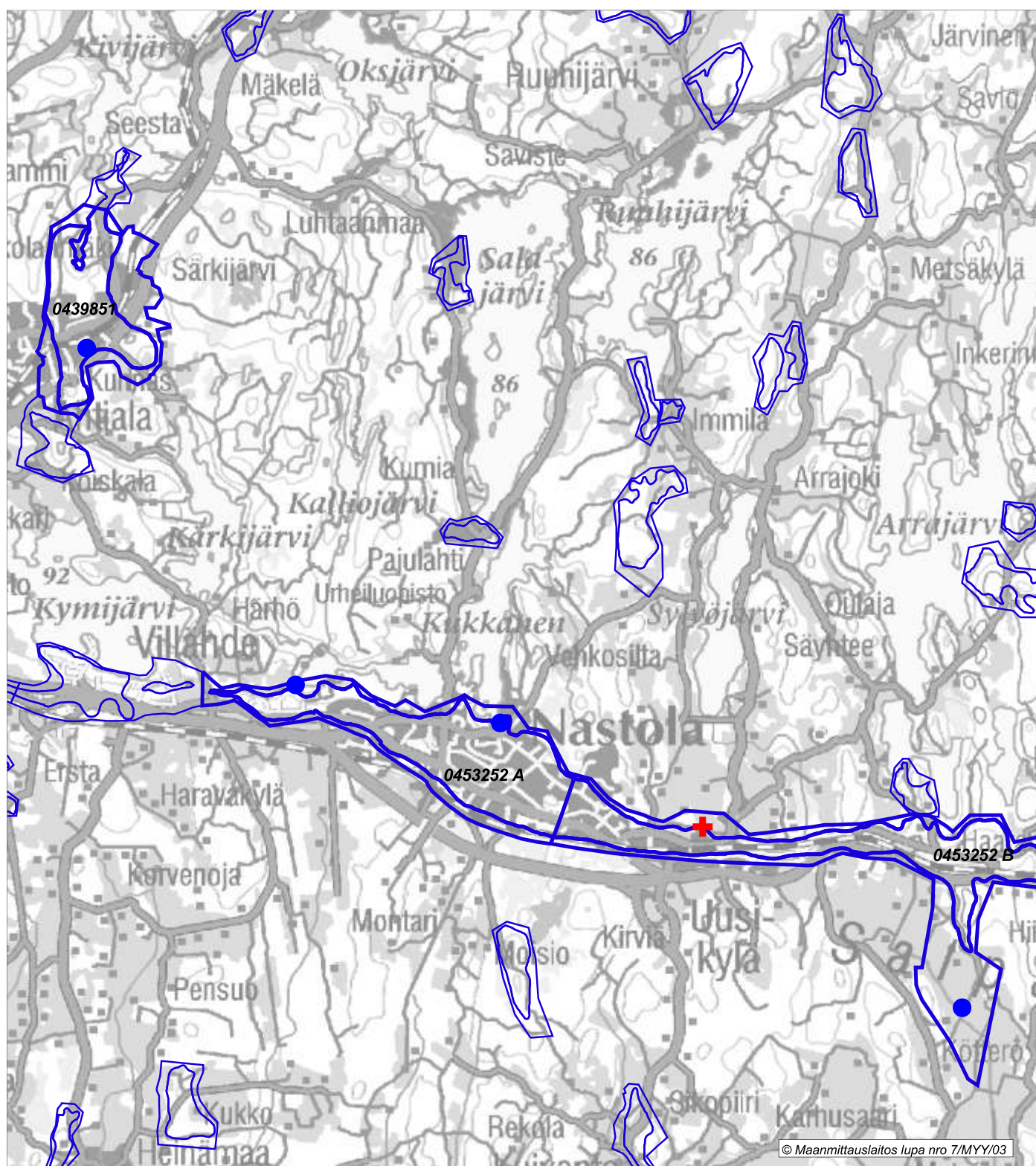
213311, 213312, 213410, 311102, 311103
311105, 311106, 311201, 311204

Koordinaatisto: ykj

Nurkkakoordinaatit: 3415627,6756292 3434199,6772979
//28.04.2004

Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Hollola, Iitti, Lahti, Nastola, Orimattila



Näytteenottopisteet

- Ei todettu torjunta-aineita
- ✚ Torjunta-aineita todettu
- Pohjavesialueen raja

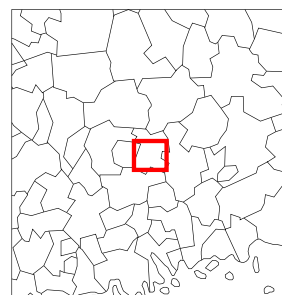
Mittakaava 1:100000

0 1 2 Kilometers

Peruskarttalehdet:

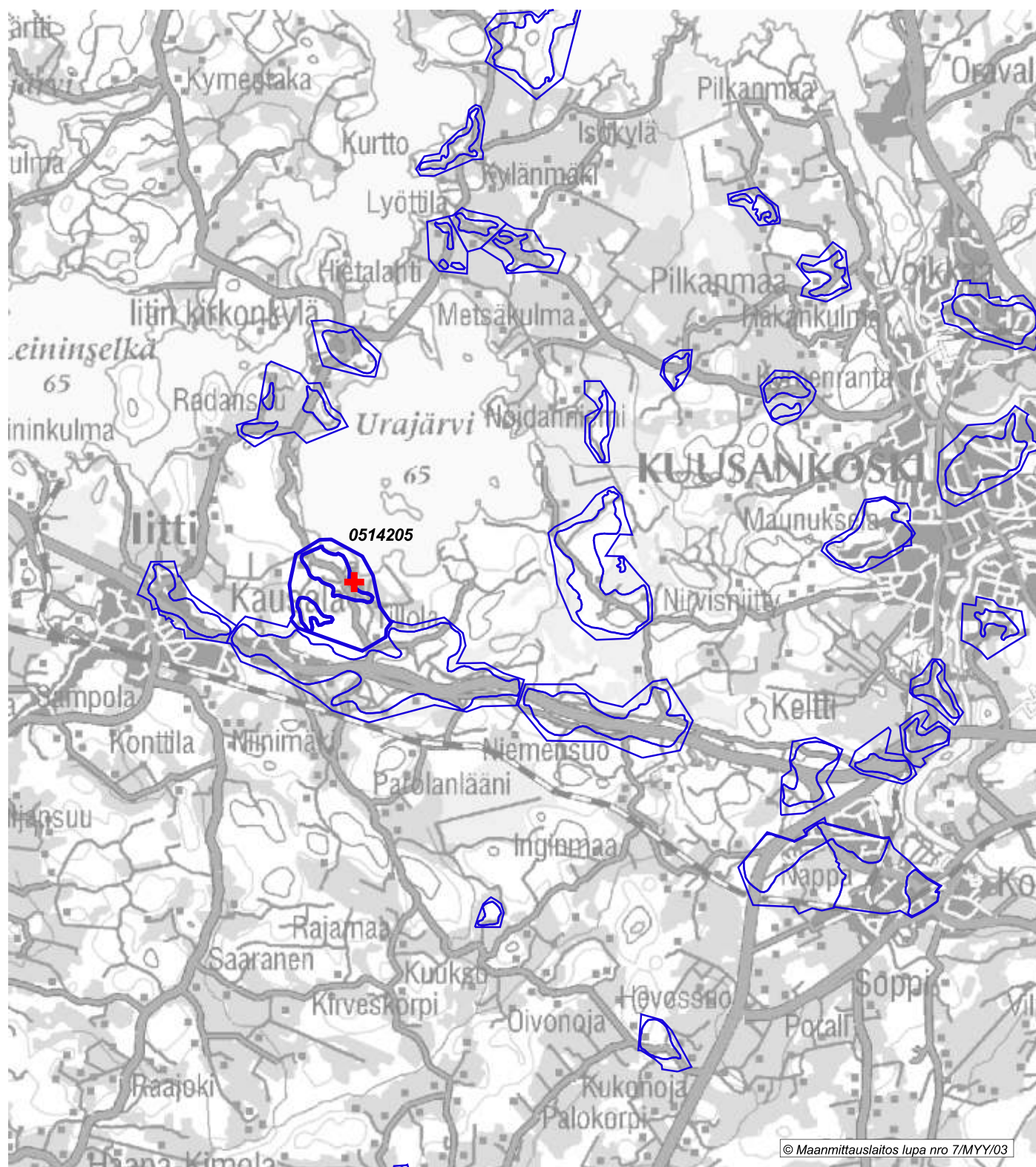
311105, 311106, 311108, 311109, 311111
311112, 311204, 311207, 311210

Koordinaatisto: ykj

Nurkkakoordinaatit: 3434539,6754413 3453110,6771100
//27.04.2004

Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Elimäki, Iitti, Kouvola, Kuusankoski, Valkeala



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/03

Näytteenottopisteet

- Ei todettu torjunta-aineita
- + Torjunta-aineita todettu
- Pohjavesialueen raja

Mittakaava 1:100000

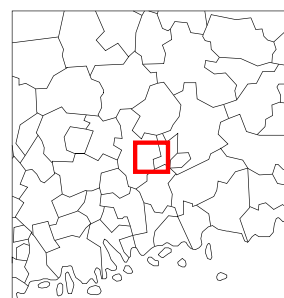
0 1 2 Kilometers

Peruskarttalehdet:

311301, 311302, 311303, 311304, 311305
311306, 311307, 311308, 311309

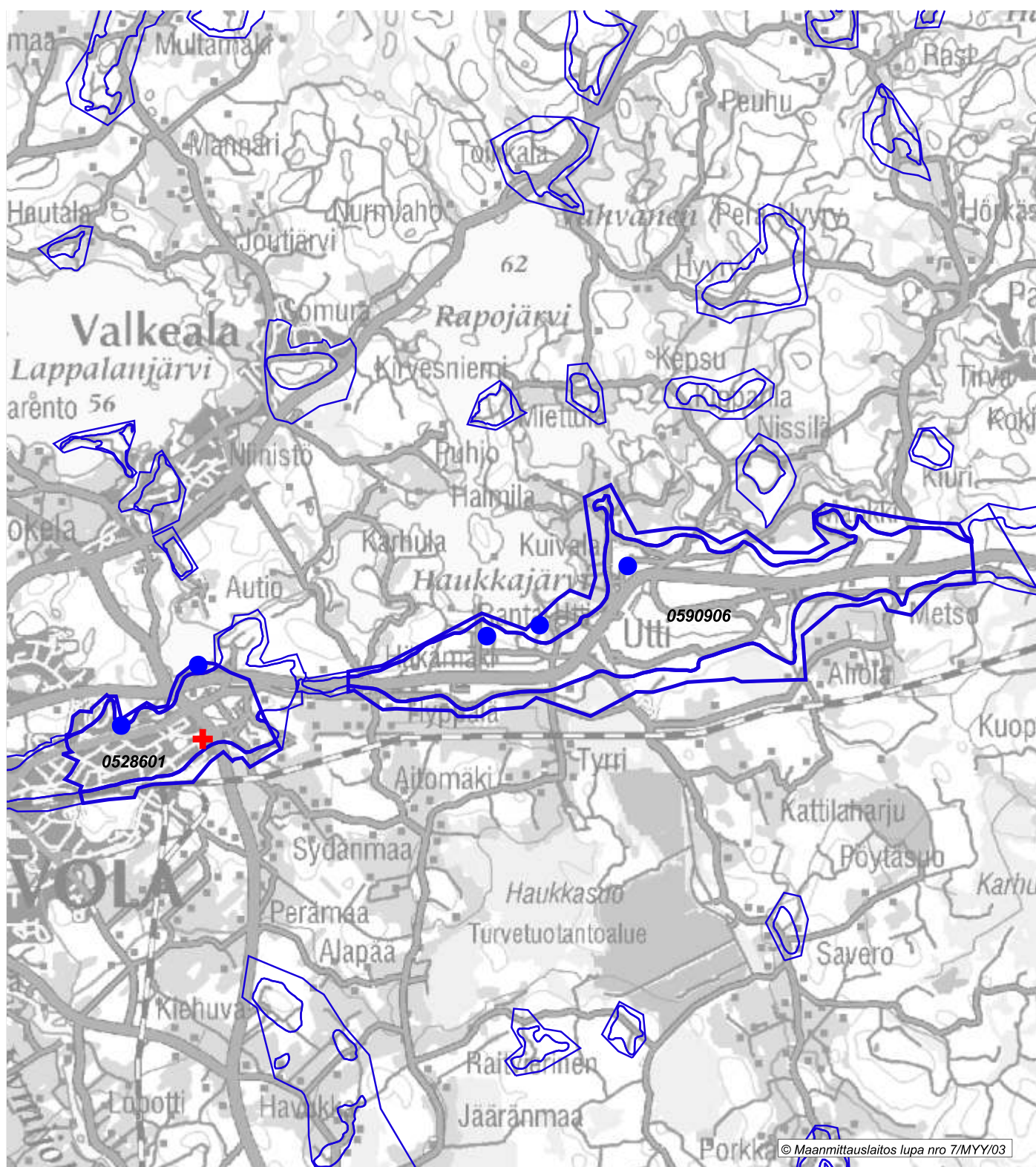
Koordinaatisto: ykj

Nurkkakoordinaatit: 3461791,6745841 3480363,6762528
//27.04.2004



Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Anjalankoski, Elimäki, Kouvola, Kuusankoski, Valkeala



Näytteenottopisteet

- Ei todettu torjunta-aineita
- + Torjunta-aineita todettu
- Pohjavesialueen raja

Mittakaava 1:100000

0 1 2 Kilometers

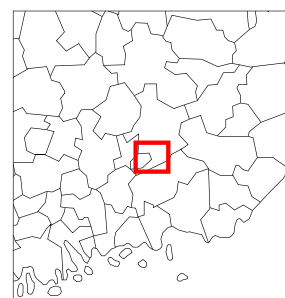
Peruskarttalehdet:

311307, 311308, 311309, 311310, 311311
311312, 313101, 313102, 313103

Koordinaatisto: ykj

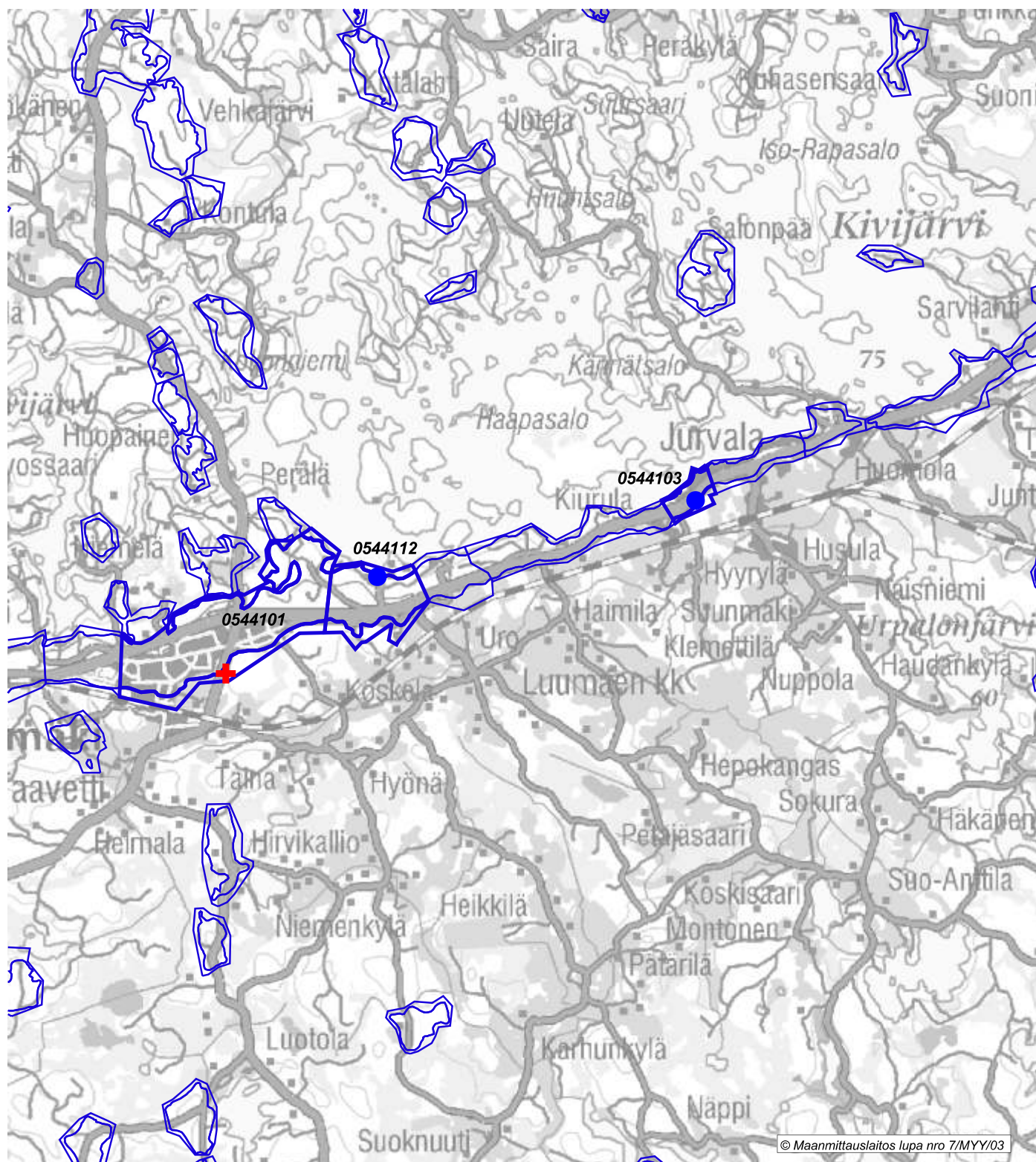
Nurkkakoordinaatit: 3484678,6746317 3503249,6763004

//27.04.2004



Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Lemi, Luumäki



Näytteenottopisteet

- Ei todettu torjunta-aineita
- + Torjunta-aineita todettu
- Pohjavesialueen raja

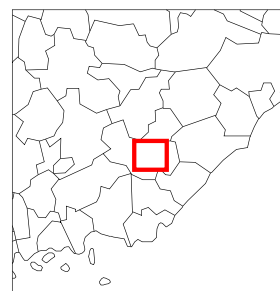
Mittakaava 1:100000

0 1 2 Kilometers

Peruskarttalehdet:

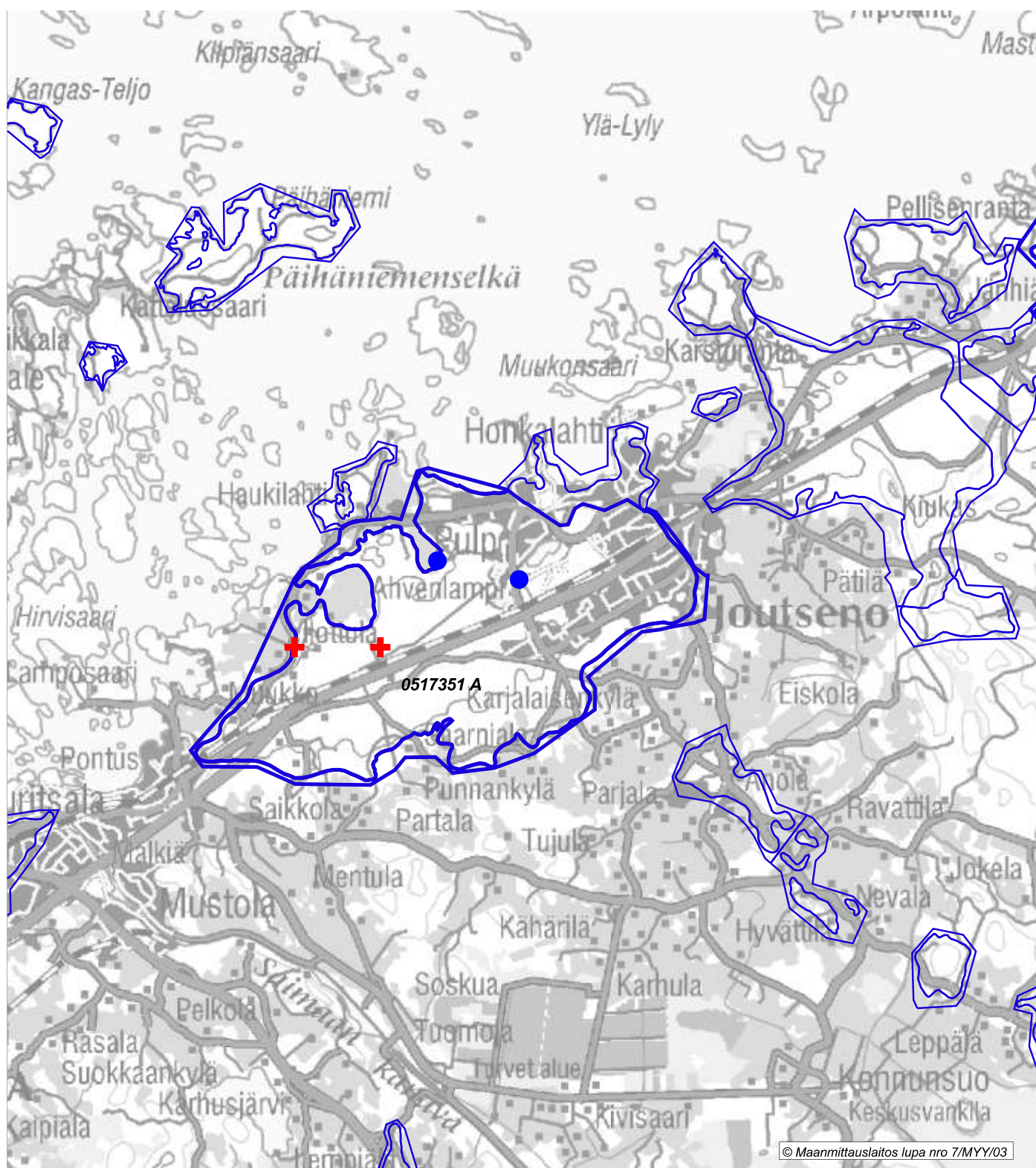
313107, 313108, 313109, 313110, 313111
313112, 313301, 313302, 313303

Koordinaatisto: ykj

Nurkkakoordinaatit: 3527778,6749968 3546350,6766655
//27.04.2004

Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Joutseno, Lappeenranta, Taipalsaari



Näytteenottopisteet

- Ei todettu torjunta-aineita
- ✚ Torjunta-aineita todettu
- Pohjavesialueen raja

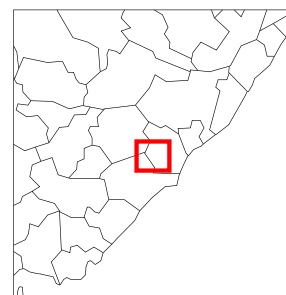
Mittakaava 1:100000

0 1 2 Kilometers

Peruskarttalehdet:

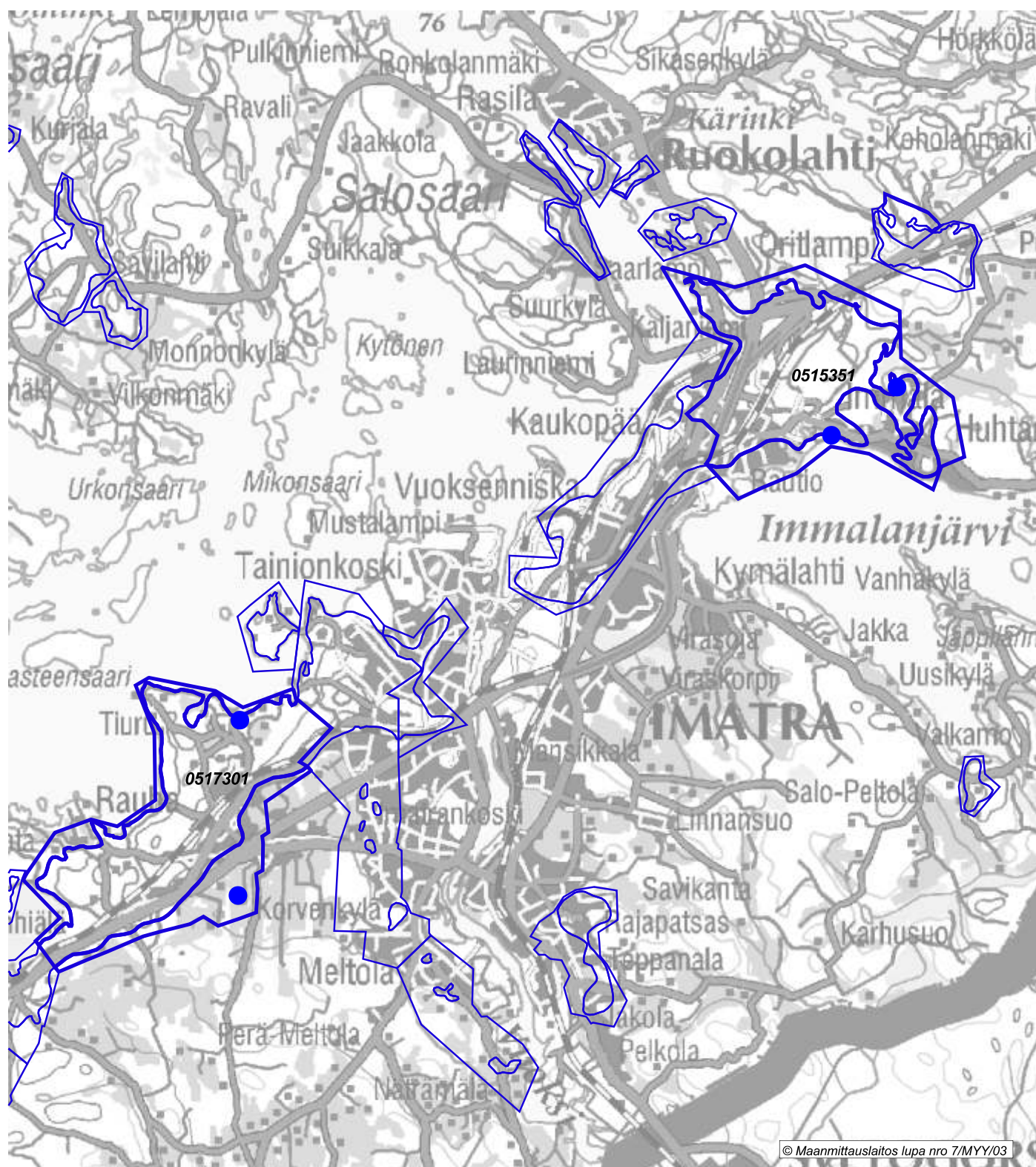
313407, 313408, 313410, 313411, 411201
411202

Koordinaatisto: ykj

Nurkkakoordinaatit: 3569106,6770791 3587678,6787478
//27.04.2004

Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Imatra, Joutseno, Ruokolahti



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/03

Näytteenottopisteet

● Ei todettu torjunta-aineita

✚ Torjunta-aineita todettu

□ Pohjavesialueen raja

Mittakaava 1:100000

0 1 2 Kilometers

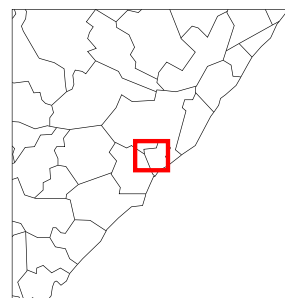
Peruskarttalehdet:

411202, 411203, 411205, 411206, 411208
411209

Koordinaatisto: ykj

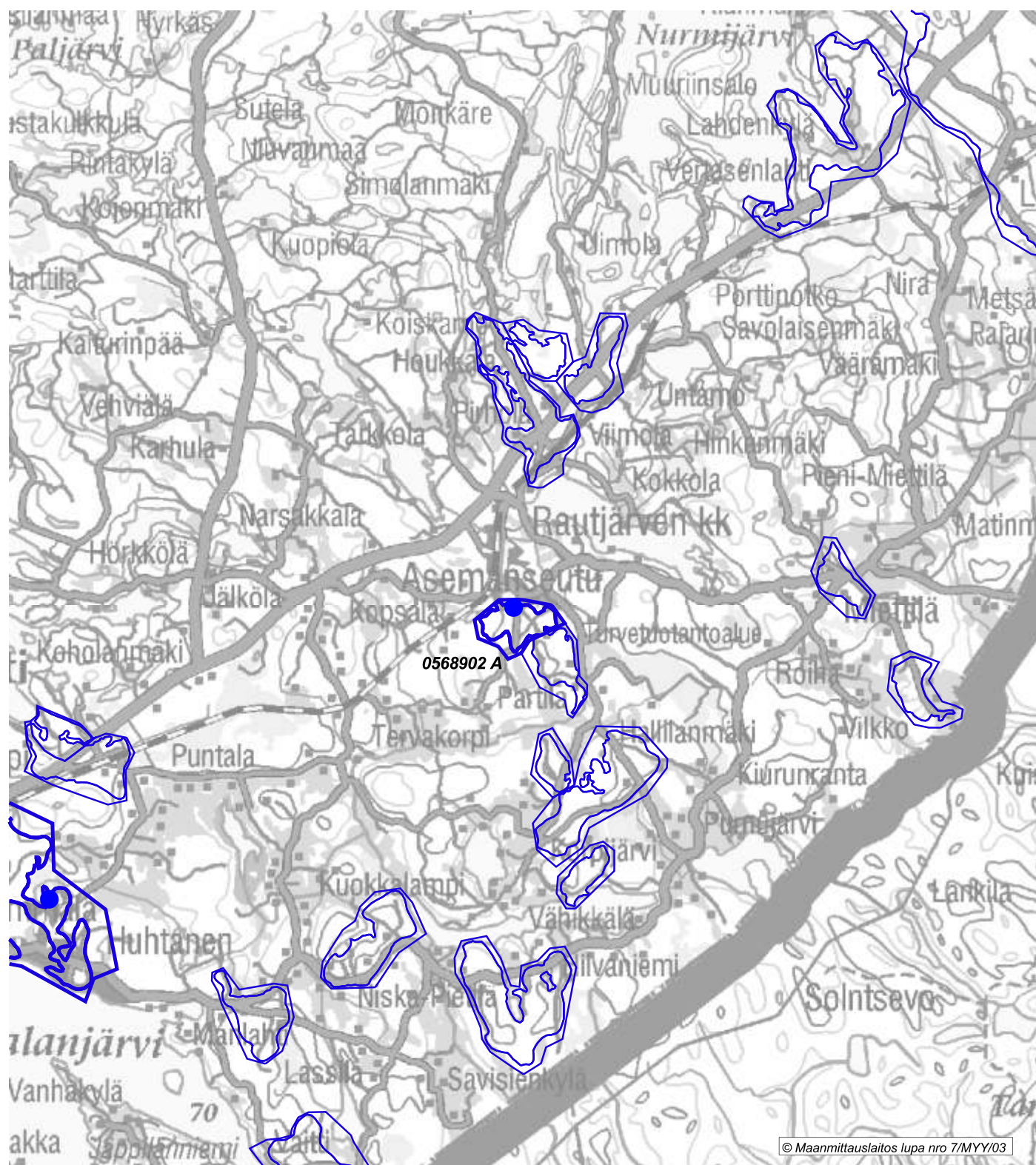
Nurkkakoordinaatit: 3587469,6782459 3606040,6799146

//27.04.2004



Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Imatra, Rautjärvi, Ruokolahti



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/03

Näytteenottopisteet

- Ei todettu torjunta-aineita
- + Torjunta-aineita todettu
- Pohjavesialueen raja

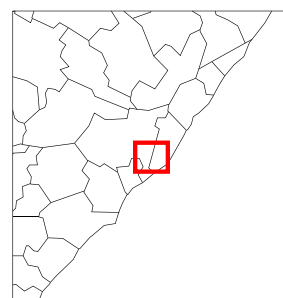
Mittakaava 1:100000

0 1 2 Kilometers

Peruskarttalehdet:

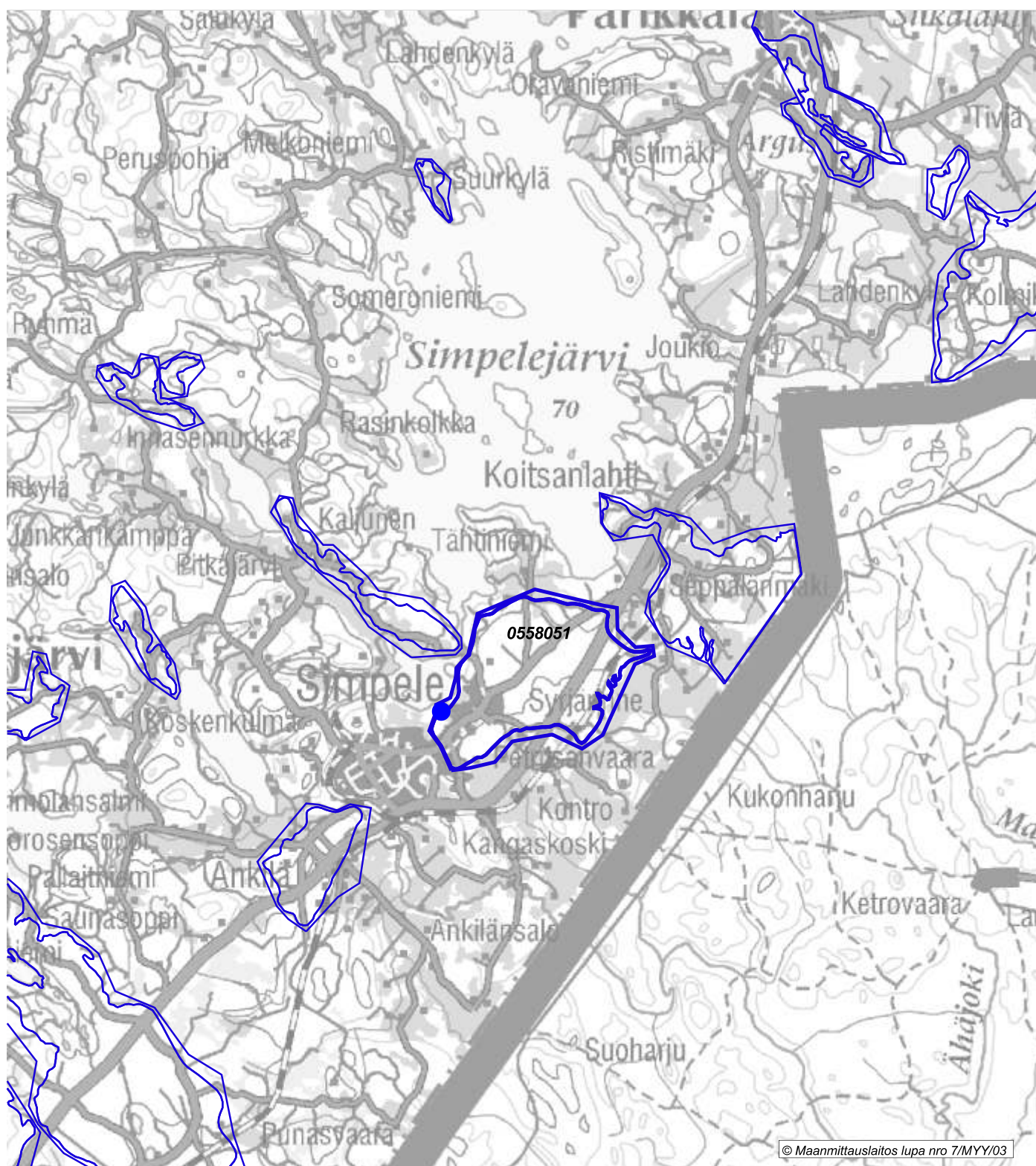
411209, 411212, 411403, 412107, 412110
412301

Koordinaatisto: ykj

Nurkkakoordinaatit: 3603132,6791958 3621703,6808645
//27.04.2004

Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä

Kunnat: Parikkala, Rautjärvi, Ruokolahti



© Maanmittauslaitos lupa nro 7/MYY/03

Näytteenottopisteet

- Ei todettu torjunta-aineita
- + Torjunta-aineita todettu
- Pohjavesialueen raja

Mittakaava 1:100000

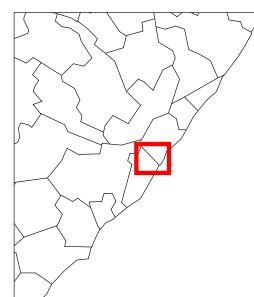
0 1 2 Kilometers

Peruskarttalehdet:

412110, 412111, 412112, 412301, 412302
412303, 412305, 412306

Koordinaatisto: ykj

Nurkkakoordinaatit: 3619192,6810955 3637764,6827642
//27.04.2004



Kuvailulehti

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus	Julkaisuaika 2004
Tekijä(t)	Juhani Gustafsson (toim.)	
Julkaisun nimi	Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä - väliraportti	
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös internetissä: http://www.ymparisto.fi/julkaisut	
Tiivistelmä	<p>Torjunta-aineiden aiheuttamia pohjaveden pilaantumistapauksia tunnetaan Suomessa vain muutamia. Toisaalta torjunta-aineiden säännöllistä pohjavesiseurantaa ei ole tehty. Torjunta-aineiden rekisteröinnin jälkeen ei myöskään edellytetä näiden aineiden seurantaa pohjavesissä. Tutkimus keskittyi vuosina 2002 ja 2003 Ensimmäisen Salpausselän pohjavesialueilla sijaitseville vedenottamoille. Selvityksessä oli mukana yhteensä 107 näytteenottopistettä, joista vedenottoamaita oli 46 ja vedenottamoiden yksittäisiä kaivoja 60. Näytteitä otettiin myös yhdestä lähteestä. Kyseisistä näytteenottopisteistä otettiin yhteensä 127 näytettä, joista 58 oli vedenottoamailta ja 67 vedenottamoiden yksittäisistä kaivoista, lähteestä otettiin kaksi näytettä. Pohjavedestä todettiin yhteensä kymmentä eri torjunta-ainetta tai niiden hajoamistuotetta. Yhteensä 61 näytteessä (48%) ja 44 havaintopisteissä (41%) todettiin yhtä tai useampaa torjunta-ainetta tai niiden hajoamistuotteita. Kymmenessä havaintopisteessä ja 14 näytteessä kaikki todetut torjunta-ainepitoisuudet olivat alle määritysrajan suuruisia. Talousvedelle asetetun raja-arvon (0,1 µg/l) ylittäviä pitoisuuksia todettiin yhteensä 16 näytteessä ja 13 havaintopisteessä. Torjunta-aineiden summalle asetetun raja-arvon (0,5 µg/l) ylittäviä näytteitä oli viisi.</p>	
Asiasanat	pohjavesi, torjunta-aineet	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen moniste 299	
Julkaisun teema		
Projektihankkeen nimi ja projektinnumero	Torjunta-aineiden esiintyminen pohjavedessä -TOPO	
Rahoittaja/ toimeksiantaja		
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot		
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1676-5 (nid.), 952-11-1677-3 (PDF)
	Sivuja 112	Kieli suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta
Julkaisun myynti/ jakaja	Suomen ympäristökeskus, asiakaspalvelu. Sähköposti: neuvonta.syke@ymparisto.fi puh. (09) 4030 0100, faksi (09) 4030 0190	
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus PL 140, 00251 Helsinki	
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy, Helsinki 2004	
Muut tiedot		

Presentationssblad

Utgivare	Finlands miljöcentral	Datum 2004
Författare	Juhani Gustafsson (ed.)	
Publikationens titel	Förekomst av bekämpningsmedel i grundvatten - delrapport	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet http://www.ymparisto.fi/julkaisut	
Sammandrag	I Finland känner man till endast ett par fall, där bekämpningsmedel har förorsakat förorening av grundvatten. Men å andra sidan finns det inte heller någon regelbunden uppföljning av bekämpningsmedel i grundvatten. Efter registrering förutsätts det dessutom ingen uppföljning av bekämpningsmedel i grundvattnet. I denna undersökningen koncentrerade man sig år 2002 och 2003 på grundvattenområden och vattentäkter i Första Salpausselkä området. Undersökningen omfattade sammanlagt 107 provtagningsställen varav 46 stycken var vattentäkter och 60 var enskilda brunnar i vattentäkter. Prov togs också från en källa. Ur de i fråga varande provtagningspunkterna togs tillsammans 127 prov, av vilka 58 var från vattentäkter och 67 från enskilda brunnar i vattentäkter. Från källan togs det två prov. I grundvattnet påträffades tio olika bekämpningsmedel och deras nedbrytningsprodukter. Bekämpningsmedel eller deras nedbrytningsprodukter påträffades i 61 (48 %) vattenprov från 44 (41%) provtagningspunkter. I tio provtagningsställen och i 14 prov var bekämpningsmedelkoncentrationerna under bestämningsgränsen. I 13 provtagningspunkter och i 14 prov fanns koncentrationer av bekämpningsmedel som var högre än gränsvärdet för dricksvatten (0,1 µg/l). I fem prov överskreds det fastställda gränsvärdet för bekämpningsmedlens summa (0,5 µg/l).	
Nyckelord	grundvatten, bekämpningsmedel	
Publikationsserie och nummer	Suomen ympäristökeskuksen moniste 299	
Publikationens tema		
Projektets namn och nummer	Förekomst av bekämpningsmedlen i grundvatten - TOPO	
Finansiär/ uppgångsgivare		
Organisationer i projektgruppen		
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1676-5 (nid.), 952-11-1677-3 (PDF)
	Sidantal 112	Språk finska
	Offentlighet offentlig	Pris
Beställningar/ distribution		
Förläggare	Finlands miljöcentral, kundservice, E-mail: neuvonta.syke@ymparisto.fi PB 140, FIN-00251 Helsingfors, Finland	
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Edita Prima Oy, Helsingfors	
Övriga uppgifter		

ISBN 952-11-1676-5 (nid.)
ISBN 952-11-1677-3 (PDF)
ISSN 1455-0792